

# NATURAREN AHOTSA

*La Voz de la Naturaleza*

DESDE 1992 / AÑO 26 / NÚMERO: 181

URTARRILA- OTSAILA / FEBRERO- 2018

2,50 euros



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

DESCUBREN EN SUMATRA UNA  
NUEVA ESPECIE DE ORANGUTÁN

EL TIGRE DE SUMATRA  
AMENAZADO POR LA  
PRODUCCIÓN DE  
ACEITE DE PALMA

FINALIZA LA CUMBRE  
DEL CLIMA DE BONN  
CON ESCASOS  
AVANCES

HALLAN EL "ESLABÓN  
PERDIDO" QUE HIZO  
POSIBLE LA VIDA  
CELULAR

ALERTA DE MÁS DE 15.000 CIENTÍFICOS PARA SALVAR EL PLANETA

**EL HOMBRE ESTÁ PROVOCANDO LA SEXTA  
GRAN EXTINCIÓN**



# ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS-ESPEZIE EXOTIKO INBADITZAILEAK

¡EVITA SU INTRODUCCIÓN! - HORIEN SARTZEA EKIDIN!



 Arabako Foru Aldundia  
Diputación Foral de Álava

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

NATURAREN AHOTSA  
La Voz de la Naturaleza



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

IRAUNGITZEKO ZORIAN DAUDEN ESPEZIEAK  
DEFENDATZEKO ELKARTEA



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

## EDITORIAL

La Tierra está seriamente dañada. Durante décadas, el hombre ha explotado los ecosistemas por encima de los límites sostenibles con el fin de mejorar su calidad de vida. Los efectos adversos de esta voracidad están pesando más de lo que creía la ciencia. Por ese motivo, los científicos han unido sus fuerzas para advertir que si no tomamos medidas urgentes, las consecuencias serán "irreversibles".

En 1992, la Unión de Científicos Preocupados (UCS), junto con más de 1.700 científicos independientes, redactaron la Advertencia de los científicos del mundo a la humanidad. Mostraron su preocupación por la destrucción de la capa de ozono, la pérdida de bosques, el cambio climático, la extinción de las especies o el crecimiento continuo de la población humana. El pasado mes de noviembre con motivo de la Cumbre del Clima de Bonn y del vigésimo quinto aniversario de aquella declaración histórica, 15.000 investigadores de 184 países han revisado la advertencia original en lo que consideran "un segundo aviso". Con datos de estos últimos años, los autores han evaluado las respuestas a las amenazas identificadas en 1992. A excepción de la estabilización de la capa de ozono, "la Humanidad no ha logrado avanzar lo suficiente en la resolución de los desafíos medioambientales y, lo que es más alarmante, la mayoría de ellos están empeorando", señalan. Así, la cantidad de agua dulce disponible a escala global se ha reducido un 26%, el número de zonas muertas en los océanos ha aumentado un 75%, la población humana ha crecido un 35% o el número de mamíferos, reptiles, anfibios, aves y peces en los ecosistemas ha disminuido un 29%. Los científicos están analizando datos y observando las consecuencias a largo plazo. Quienes han firmado esta segunda advertencia no están dando una falsa alarma. Están reconociendo las señales obvias de que estamos transitando por un camino insostenible. Los investigadores señalan como especialmente inquietante el aumento de los gases de efecto invernadero debido a la quema de combustibles, la deforestación y la producción agrícola. Además, creen que estamos poniendo en peligro nuestro futuro al no percibir el continuo crecimiento de la población -dos mil millones desde 1992- como un factor fundamental en las amenazas ecológicas e incluso sociales. Destacan también un evento de extinción en masa, el sexto en aproximadamente 540 millones de años, en el que muchas formas de vida actuales podrían ser aniquiladas o al menos comprometidas a la extinción a finales de este siglo. Edward O. Wilson, biólogo de la Universidad de Harvard y firmante de la declaración, advierte de esta catástrofe desde hace años, en lo que él califica como "la sexta extinción". Aunó sus causas en la palabra Hippo, las siglas en inglés de pérdida de hábitats, especies invasoras, contaminación, superpoblación y captura excesiva de especies salvajes. Todas ellas provocadas por la actividad humana. También llaman a reflexionar y a cambiar nuestros comportamientos individuales, limitando nuestra propia reproducción y disminuyendo nuestro consumo de combustibles fósiles, carne y otros recursos. Los científicos, los medios de comunicación y los ciudadanos, debemos insistir a nuestros gobiernos para que tomen medidas inmediatas.

Fernando Pedro Pérez  
(Director)



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](http://www.euskomedia.org/adeve)

## SUMARIO

DESDE 1992 - Nº: 181 OTSAILA / FEBRERO-2018 - 2,50.

### NOTICIAS, DESCUBRIMIENTOS

El tigre de Sumatra amenazado por la producción de aceite de palma.....4  
Hallan el "eslabón perdido" de la química que hizo posible la vida celular....6  
Descubren en Sumatra una nueva especie de Orangután.....7  
Un solo gen es clave para determinar el patrón de color en las mariposas.....19  
Hallan fósiles de 25 especies de primates más pequeños que un roedor.....20  
Descrita una nueva especie de alga roja en el río Negro de Zamora.....22  
Los científicos desmontan la leyenda del yeti..... 23



### MEDIO AMBIENTE

Más de 1.500 científicos advierten a la humanidad del "daño irreversible" que está sufriendo la Tierra.....5  
Finaliza la Cumbre del Clima de Bonn: Mayores emisiones y avances escasos.....8  
El cambio climático ya perjudica la salud de todos los países del mundo.....9  
Así quedarían bajo el agua las grandes ciudades del mundo si no se frena el calentamiento...10  
El cambio climático afecta a 62 lugares naturales patrimonio de la UNESCO.....11  
París celebra la cumbre "Un planeta".....17

### ZOOLOGÍA

FAUNA Y FLORA DE EUSKAL HERRIA  
Urretxoria eta astigar arrunta.....15

### PALEONTOLOGÍA

LEHENENGO NARRASTIAK  
Stegosaurus.....13



### ZOOLOGÍA

CONOCER LA DIVERSIDAD  
Indiako Dortoka beltza.....27  
EUSKADIKO MEHATXATUTAKO FAUNA  
Ipur zuri horia .....28  
PECES DE LA COSTA VASCA  
Salvariego, la pesadilla de los bañistas....29

### NATURA 2000 SAREA

Urolako itsasadarra .....30



### ISLAS DEL MUNDO

Isla de Vancouver (Canadá).....32

### ANTROPOLOGÍA

Los Mandinkas (Mali, Senegal, Guinea)...34

### PARQUES NACIONALES DEL MUNDO

Parque Nacional Tayrona (Colombia).....36

DIRECTOR: Fernando Pedro Pérez.  
SUBDIRECTORA: Jon Duñabestia.  
REDACTORES JEFES: Magalís García y Andoni Huegun.  
REDACTORES: Xabier Agirre, Gorka Ozerinjaurregi, Iñaki Bereciartua, Julen Elgeta Sasiain, Aitor Atxa, Xabier Maidagan, Oscar Azkona, Begoña Iparraguirre, Aitor Zaranadona, 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. Madariaga, nº. 47- 6º C - Esc. 1 - 48014 BILBAO.  
Tño: (94) 4 75 28 83. TIRADA: 2.000 ejemplares

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

## EL TIGRE DE SUMATRA AMENAZADO POR LA PRODUCCIÓN DE ACEITE DE PALMA

Las plantaciones de palma de aceite acorralan a la especie en la isla indonesia, cuya población ha disminuido un 16,6%.

Sólo quedan 500 tigres de Sumatra en estado salvaje. Quizás sean apenas 200, según alerta un equipo estadounidense de investigadores. De ser ciertos sus cálculos, la población de este felino, la subespecie *Panthera tigris sumatrae*, no habría aumentado en las últimas décadas como se cree, sino que habría disminuido en un 16,6%. La extinción amenaza por tanto, con más fuerza, al más pequeño de los tigres, el que habita sólo en la mayor de las islas de Indonesia.

Lo cierto es que los esfuerzos para evitar la caza furtiva han tenido éxito y la población de tigres, en los bosques que no han sido talados, se ha duplicado en las últimas dos décadas. Desde 1996, la densidad de estos animales ha aumentado un 4,9% por año en las zonas protegidas. Sin embargo, estas cifras no son nada halagüeñas en áreas degradadas. La deforestación y la fragmentación de los bosques han contrarrestado ese éxito y, en total, el número total de tigres de Sumatra es menor.

El estudio ha sido presentado en la revista Nature Communications por el biólogo ambiental Matthew Luskin, de la Universidad de California en Berkeley y el investigador Mathias Tobler, del Zoológico de San Diego. "La pérdida de hábitat y su fragmentación es la principal amenaza para la persistencia del tigre en Sumatra", afirmó Matthew Luskin. "La deforestación por el desarrollo de los cultivos de la palma aceitera ha aumentado su amenaza de extinción", añadió.

Luskin y Tobler han publicado un nuevo método para estimar cuántos tigres habitan en la isla. Han utilizado técnicas de captura-recaptura y cámaras



trampa, que toman fotografías y vídeos cada vez que pasa un animal. Desde 2014, estos investigadores han recopilado todos los trabajos publicados hasta la fecha y han registrado nuevos datos sobre los bosques de Sumatra, declarados Patrimonio de la UNESCO en 2004 y en peligro desde 2011. En ellos hay hasta 200 especies de mamíferos y suponen el único lugar del mundo donde conviven tigres, rinocerontes, orangutanes y elefantes, con la particularidad de que todos ellos son subespe-

cies endémicas.

Obtener datos sobre el tigre de Sumatra es difícil, dado que su distribución es amplia, hay muy pocos ejemplares y además son muy esquivos. Cada tigre debe ser identificado, además, por su patrón de rayas, que es único para cada ejemplar, lo que no carece de dificultad.

Por estudios anteriores, se considera que desde 1900, a nivel mundial, las poblaciones de tigres han disminuido en más de un 95%. Hoy en día ocupan menos del 7% de su rango histórico y se encuentran en zonas muy fragmentadas. En Sumatra, según Luskin y Tobler, la abundancia total de tigres es de 514 y el margen de error es del 47%. Los grandes felinos ocupan hasta siete paisajes distintos, no conectados entre sí y en los que en tan sólo dos se han encontrado al menos 25 hembras reproductoras. Esta cifra es clave, pues es el número mínimo para que la especie sea viable en una zona.

La expansión de las plantaciones de palma aceitera, la degradación forestal y la caza furtiva amenazan a los pocos tigres que quedan en la isla. La tasa anual de deforestación es del 3%, y en algunas provincias los bosques se han reducido entre un 30% y el 60%. Con este panorama, los tigres luchan por su supervivencia en las poblaciones donde ya quedan muy pocos ejemplares y se desplazan buscando refugio en las zonas protegidas. Esto podría explicar, según los investigadores, un aumento de la población en los parques nacionales, lo que se creía que era debido exclusivamente a las políticas de protección. "Los tigres a menudo se mueven entre los bosques degradados y los no talados cruzando incluso las plantaciones de palma aceitera", señala Luskin.

La de Sumatra, es la última subespecie de tigre en Indonesia pues sus parientes los tigres de Java y Bali se extinguieron en el siglo XX.

## 193 PAÍSES SUSCRIBEN LA DECLARACIÓN DE LA ONU CONTRA LA CONTAMINACIÓN DEL PLÁSTICO EN LOS OCÉANOS

Naciones Unidas propone el impulso de medidas para aumentar la recuperación y el reciclaje del plástico. Cada año se arrojan al mar por lo menos ocho millones de toneladas de plástico.

Un total de 193 países han suscrito la declaración de Naciones Unidas para "prevenir y reducir significativamente la contaminación en los océanos en 2025". El texto firmado durante la Asamblea de la ONU para el Medio Ambiente en Nairobi es el primer compromiso global de este tipo dedicado a combatir específicamente el problema del plástico y los microplásticos en los mares.

"Nos enfrentamos a un auténtico apocalipsis en los océanos", advirtió Erik Solheim, director ejecutivo del Programa Medioambiental de la ONU. "Cada año estamos arrojando al mar por lo menos ocho millones de toneladas de plástico. Si permitimos que esto siga así, habrá más plástico que peces en los mares en 2050".

"Tenemos que lograr que la contaminación causada por el plástico se convierta en el tema de debate en nuestros hogares", proclamó Solheim, que se refirió a dos campañas ejemplares recién lanzadas en el Reino Unido: Turn the tide on plastic (auspiciada por The Daily Mail) y Plastic Free Coastlines, creada por la ONG Surfers Against Sewage, que ha designado Penzance



(Cornualles) como la primera zona costera "libre de plásticos".

La declaración de la ONU se propone "avanzar hacia un mundo libre de contaminación" y el impulso de medidas para aumentar la recuperación y el reciclaje del plástico, así como el uso de materiales alternativos y diseños para facilitar la reutilización de los envases.

China, Indonesia y Filipinas encabezan la lista negra de los países con un mayor porcentaje de plástico no reciclado, que normalmente acaba en los vertederos o en el curso de los ríos y finalmente en los océanos. Sri Lanka, que se sitúa en el número cinco en la lista, se

ha comprometido a abandonar el nuevo reto ambiental y a prohibir, a partir del próximo año, los productos de plástico de un solo uso.

La cadena de comida rápida Pret ha dado también un paso al frente y ha anunciado descuentos de medio euro a los clientes que utilicen sus propios vasos o tazas reusables. La organización Greenpeace ha iniciado su propia campaña navideña reclamando a Coca Cola su "huella de plástico", estimada en más de 100.000 millones de botellas desechables al año.

"Estamos a las puertas de una crisis global causada por los productos de plástico de un solo uso que acaban en el mar", denuncia por su parte Lyndsey Dodds, portavoz de WWF. "Lo que necesitamos es una fuerte y ambiciosa convención global para evitar eliminar el plástico en nuestros océanos".

## MÁS DE 15.000 CIENTÍFICOS ADVIERTEN A LA HUMANIDAD DEL "DAÑO IRREVERSIBLE" QUE ESTÁ SUFRIENDO LA TIERRA

15.000 científicos de 184 países alertan de la «muy alarmante» situación del planeta por la contaminación, el consumismo y la superpoblación y advierten a la humanidad del "daño irreversible" que está sufriendo la Tierra.

Las poblaciones de animales de agua dulce, marinos y terrestres han caído un 81%, un 36% y un 35%, respectivamente, desde 1970. La cantidad de agua dulce disponible por humano es hoy menos de la mitad que a principios de los años 60. El mundo ha perdido 129 millones de hectáreas de bosque -dos veces y media la superficie de España- desde 1990. Las capturas marinas mundiales alcanzaron su máximo, 130 millones de toneladas, en 1996 y descienden desde entonces. Los diez años más cálidos de los últimos 136 se han registrado desde 1998. La situación del planeta es «muy alarmante», advierten en la revista 'BioScience' más de 15.000 científicos de 184 países.

En 1992 la Unión de Científicos Preocupados y más de 1.500 investigadores -incluidos la mayoría de los premios Nobel de ciencias- suscribieron una primera alerta a la Humanidad. «Sería necesario un gran cambio en nuestra forma de cuidar la Tierra y la vida sobre ella si queremos evitar una gran miseria humana y que este planeta, nuestro hogar, sea irremediablemente mutilado», decían. Advertían de la pérdida de biodiversidad, el cambio climático, el colapso de la pesca, la falta de agua dulce... y la necesidad de frenar el crecimiento de la población. Veinticinco años después y con 2.000 millones más



de bocas en el planeta, casi todo ha ido a peor, con la excepción de la estabilización de la capa de ozono, que nos protege de la radiación ultravioleta. «La rápida reducción mundial de las sustancias que destruyen la capa de ozono demuestra que podemos hacer cambios positivos cuando actuamos de manera decidida», afirman los autores de la alerta actual. Además, hemos avanzado en la reducción de la pobreza extrema y el hambre, de la natalidad en algunas regiones y de la deforestación. Sin embargo, hemos «fracasado» al hacer frente a la mayoría de los retos de 1992 y, «de manera muy alarmante, estamos mucho peor que entonces», especialmente en lo que se refiere al «catastrófico cambio climático de origen humano». «Estamos poniendo en peligro nuestro futuro por nuestro desproporcionado consumo material y por no darnos cuenta de que el alocado crecimiento de la población mundial es el principal motor de la mayoría de las amenazas ecológicas e incluso sociales». Los firmantes creen que el problema solo se reme-

diará si «los medios de comunicación y los ciudadanos» presionan a los gobiernos para que pasen «a la acción inmediata como un imperativo moral hacia las actuales y futuras generaciones, humanas y de otras formas de vida. Con una marejada de esfuerzos desde organizaciones surgidas desde el pueblo, la obstinada oposición puede ser superada y los líderes políticos se verán obligados a hacer lo correcto». Que es crear grandes reservas naturales, recuperar ecosistemas degradados, luchar contra la caza furtiva, reducir el desperdicio de alimentos, minimizar el peso de la carne en la dieta, aumentar la educación ambiental, promover las tecnologías verdes...

«Hemos desatado un evento de extinción masiva de especies, la sexta en unos 540 millones de años», que podría suponer la desaparición de muchos animales de aquí a fin de siglo, advierten los más de 15.000 firmantes de la alerta.

Los científicos señalan que para frenar la natalidad, no hay mejor camino que dar poder a las mujeres y, para eso, han de tener acceso a la educación, algo que no ocurre todavía en muchos países. «El rápido descenso de la fertilidad en muchas regiones es achacable a la inversión en políticas educativas dirigidas a niñas y mujeres», explican los autores. La lucha contra la superpoblación, principal causa de los males del planeta, exige también modificar comportamientos individuales, «incluyendo nuestra propia reproducción (idealmente, el nivel de reemplazo, dos hijos por mujer, como máximo) y reducir drásticamente nuestro consumo per cápita de combustibles fósiles, carne y otros recursos». Menos hijos y una alimentación más vegetal son dos de las soluciones que todos tenemos a nuestro alcance para salvar la Tierra. Para salvarnos.

## LOS PECES DE EEUU Y CANADÁ TIENEN ANTIDEPRESIVOS EN EL CEREBRO

Los peces acumulan drogas a lo largo de sus vidas hasta convertirse en medicamentos con aletas. Sin embargo, la concentración de productos químicos no llega a niveles que desaconsejen su consumo.

Por fortuna para ellos, los estadounidenses no se comen el cerebro ni el hígado de la perca negra americana o Black bass, el pez más popular entre los pescadores de ese país. Porque, si se lo hicieran, estarían recibiendo una dosis extra de antidepresivos.

Ése es el riesgo que conllevan las percas del río Niágara, que hace frontera entre Estados Unidos y Canadá, a poco más de hora y media en coche de Toronto. Un estudio llevado a cabo por tres universidades ha detectado grandes cantidades de antidepresivos y de sus metabolitos -es decir, de lo que queda después de que las moléculas hayan sido metabolizadas por el organismo- en diez especies de peces de ese río. Los productos químicos se concentraban en los cerebros, los hígados, los órganos reproductores y en la masa muscular de los animales.

Uno de los animales analizados tenía una concentración récord de nersertralina -el metabolito de la sertralina, el principio activo del Zoloft, que en España se comercializa con el nombre de Besitrán-, citalopram -el principio activo de CeleXA-, y norfluoxetina, que es el metabolito del Prozac y el Sarafem. Este pez era un rock bass, que es endémico de la región de los Grandes Lagos de América del Norte.

El estudio indica que los peces van acumulando drogas a lo largo de sus vidas. En cinco de las diez especies analizadas, los niveles de sertralina en el cerebro eran varias veces superiores a los del agua del río. A su vez, los cerebros de los animales tenían concentraciones de nersertralina cientos de veces



mayores que las del agua en la que nadaban. El estudio ha sido realizado por las Universidades del Estado de Nueva York, de Kohn Kaen, y de Ramkhamhaeng, estas dos últimas en Tailandia. Sus autores creen que la concentración de productos farmacéuticos en los peces no llega a niveles que desaconsejen su consumo por los seres humanos, en buena medida porque el cerebro, que es donde se concentran las moléculas de los medicamentos, no es usado en la alimentación humana. El hecho de que el estudio se haya llevado a cabo en el Niágara no significa que éste sea un fenómeno exclusivo de ese río, que conecta

dos secciones de los Grandes Lagos, que forman la mayor concentración de agua dulce en estado líquido del mundo.

En estudios de laboratorio, peces, crustáceos y moluscos han mostrado alteraciones de su comportamiento cuando se les dan antidepresivos. Hay gambas que se vuelven literalmente suicidas y van hacia los focos de luz, según descubrieron investigadores británicos en 2010, sepias que se toman más agresivas, y peces que aparentemente pierden la noción del peligro y se exponen a ser devorados por sus depredadores naturales, como nutrias, garzas y águilas pescadoras que, a su vez, acumulan más antidepresivos en sus tejidos al comer a esos peces drogados.

Los peces del Niágara no tienen concentraciones tan altas como para llegar a cambiar su conducta de una manera tan dramática. Pero los estudios existentes muestran que, incluso con dosis muy pequeñas, los animales actúan de forma diferente, por ejemplo, moviéndose más deprisa, lo que implica un mayor gasto energético y menores posibilidades de reproducción y de huida ante los enemigos naturales.

## HALLAN EL "ESLABÓN PERDIDO" DE LA QUÍMICA QUE HIZO POSIBLE LA VIDA CELULAR

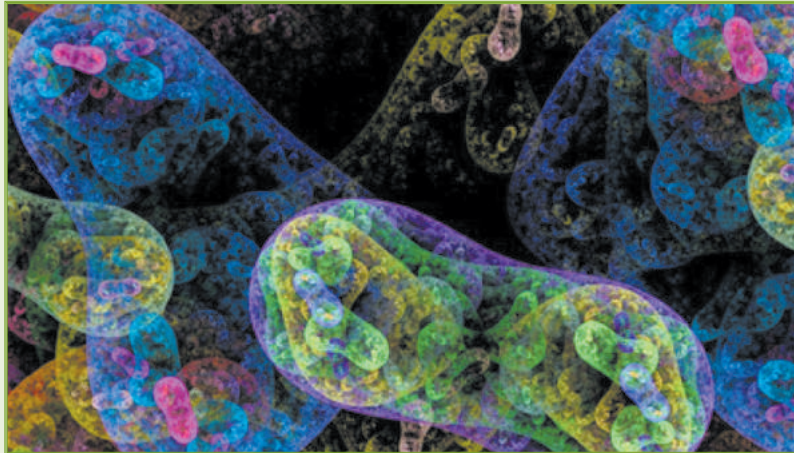
**El diamidofosfato podría ser la clave del paso de la química prebiológica a la celular.**

La aparición de los primeros organismos vivos es un misterio que la ciencia aún trata de resolver. El paso desde la química prebiológica a la química celular y el origen de las formas de vida primigenias plantea preguntas para las que aún no existe respuesta. Un equipo de científicos del Instituto de Investigación The Scripps (TSRI) en California ha arrojado algo de luz a esta cuestión señalando un compuesto que puede haber sido el factor crucial en la aparición de la vida celular: el diamidofosfato (DAP).

Los especialistas que estudian el origen de la vida ya habían aventurado que un tipo concreto de reacción química, la fosforilización, podría haber dado lugar a la primera combinación de los tres ingredientes fundamentales en la aparición de la vida celular. Por un lado, pequeños hilos de nucleótidos -un tipo de molécula orgánica- que hicieron posible el almacenamiento de información genética; por otro, cadenas de aminoácidos -péptidos- para llevar a cabo las principales funciones celulares y, por último, lípidos para construir las estructuras contenedoras necesarias, como, por ejemplo, paredes celulares.

Sin embargo, hasta el momento nadie había podido señalar un agente capaz de desencadenar este proceso y cuya presencia fuese factible en un mismo punto del planeta durante ese periodo geológico. Ahí aparece el diamidofosfato. "Lo que sugerimos es un tipo de fosforilización química que podría dar lugar, en una misma ubicación, a oligonucleótidos, oligopéptidos y estructuras de tipo celular que los encerrasen", explica Ramanarayanan Krishnamurthy, profesor asociado en el TSRI y uno de los autores principales de la investigación.

De acuerdo con los autores, cuyas conclusiones se publican este lunes en Nature Chemistry, este proceso habría originado un nuevo abanico de compuestos químicos que se hallarían en la base de la aparición de las primeras entidades celulares vivas. Otros científicos ya habían especulado en el pasado con una lista de elementos químicos que hubieran podido activar la fosforilización de esas moléculas prebiológicas, pero como señala Krishnamurthy, hasta ahora todos los escenarios sugeridos implicaban la combina-



ción de tipos de moléculas cuya coexistencia es bastante improbable.

**La química detrás de los primeros organismos**

Mostrar de forma categórica hechos que ocurrieron hace más de 4.000 millones de años plantea múltiples desafíos a los investigadores. Los autores del estudio señalan, no obstante, que los aspectos básicos de la química molecular son tan vigentes en la biología moderna como debieron serlo en los primeros cientos de años del planeta. Lo que se observa bajo el microscopio hoy nos ayuda a entender lo que pudo ocurrir entonces. Así, Krishnamurthy y sus compañeros han demostrado que el diamidofosfato es capaz de fosforilar cada uno de los cuatro bloques con los que se construyen los nucleósidos del ARN, tanto en el agua o como en ambientes viscosos, en una amplia gama de temperaturas y condiciones que recrean las primeras etapas del planeta.

Además, el mismo equipo ya había demostrado en estudios previos que el DAP provoca la fosforilización de ciertos azúcares simples, construyendo carbohidratos que podrían haber participado en las primeras formas de vida. Añadiendo imidazol como catalizador, un compuesto orgánico simple, la actividad del DAP también conduce a la aparición de cadenas cortas similares al ARN, lo que refuerza la teoría de que este elemento puede ser el impulsor de esas primeras reacciones químicas, necesarias para la formación de vida celular. Además, la combinación de DAP con agua e imidazol fosforiliza eficientemente bloques lipídicos, creando pequeñas cápsulas fosfolípidas (llamadas vesículas en biología celular), que servirían como versiones primitivas de las células.

El equipo espera ahora continuar con esta línea de investigación y para ello ha iniciado una colaboración con expertos en geoquímica primitiva, con el objetivo de identificar potenciales fuentes de DAP. "En la Tierra pudo haber habido minerales que liberasen compuestos de fósforo y nitrógeno en las condiciones adecuadas", afirman. "Los astrónomos han descubierto pruebas de compuestos de fósforo y nitrógeno en gases y polvo interestelar, así que es plausible que estos compuestos estuvieran presentes en el origen del planeta y desempeñaran un papel fundamental en la aparición de las primeras moléculas complejas de la vida".

caña de azúcar disminuye el volumen de carbono capturado, y a su vez la tasa de lluvia".

Las precipitaciones son fundamentales para conservar estos ecosistemas. El estudio evidenció que en la cuenca amazónica los bosques primarios son los más conservados y presentan una dinámica hidrológica más regulada, como ocurre con la subcuenca del río Negro, en el norte de la Amazonia.

Estos resultados forman parte de un estudio que evaluó la distribución de energía, agua y carbono en cuencas del sistema Andes-Amazonia en la región de Suramérica tropical:

Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

Felipe Zapata asegura que en los Andes existen pocos estudios, pese a que este ecosistema es fundamental porque allí están los páramos y las fuentes hídricas cuyo volumen de agua disponible ha ido disminuyendo con la apertura de las fronteras agrícolas. Cuando se da el fenómeno de El Niño, en esta área se presentan sequías fuertes. La observación principal del estudio fue que durante los periodos de inundación en la cuenca amazónica esta no se halla totalmente limitada por agua, sino que un 60 % está limitado por energía (radiación). A partir de la luz solar los árboles sintetizan su propio alimento, por lo que la situación los pone a competir e interfiere con el desarrollo de los individuos jóvenes.



## LA DEFORESTACIÓN ALTERA EL CICLO HIDROLÓGICO EN LA AMAZONIA

**En el oriente de la cuenca amazónica la intervención humana ha afectado la estructura vegetal de las subcuencas, alterando tanto el ciclo del carbono en superficie como la retroalimentación entre la distribución de agua y energía.**

En esta zona, específicamente en las cuencas de los ríos brasileños Araguaia y Xingú, en las que el ciclo hidrológico es irregular, desde mediados de la década del noventa la cobertura vegetal ha sido reemplazada por cultivos. La Amazonia se conforma básicamente por bosques primarios y secundarios, en los que los árboles adultos son capaces de capturar importantes proporciones de dióxido de carbono y de evapotranspirar en grandes cantidades. Esta variable permite controlar el ciclo hidrológico.

"Al transpirar, los árboles liberan hormonas a la atmósfera, las cuales actúan como núcleos de condensación que agrupan pequeñas gotas de agua, y al ganar masa se precipitan", afirma el investigador Andrés Felipe Zapata, estudiante del Doctorado en Ingeniería.

En las zonas deforestadas, en cierto modo, se interrumpe el ciclo hidrológico y se generan sequías y cambios bióticos, físicos y atmosféricos: "cuando se talan los árboles maduros y se reemplazan por cultivos como soya o

## DESCUBREN EN SUMATRA UNA NUEVA ESPECIE DE ORANGUTÁN

**Bautizado como Tapanuli, es también el gran simio más amenazado. Con él se eleva de 6 a 7 el número de especies de grandes simios que siguen vivos**

Los grandes simios -chimpancés, bonobos, gorilas y orangutanes- son nuestros parientes más cercanos en el reino animal. Su parecido con nosotros y la preocupante situación en la que se encuentran por el declive de sus poblaciones ha hecho que se encuentren entre los animales más estudiados. O eso se pensaba, porque a los científicos se les había escapado una especie de orangután. Se llama Tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) y vive en el norte de Sumatra (Indonesia), ocupando unos 1.100 kilómetros cuadrados de una región llamada Batang Toru. Constituyen una comunidad aislada de orangutanes, lo que había dificultado que fueran estudiados con detalle.

Los científicos ya habían advertido que los miembros de esa pequeña comunidad, descubierta en 1997 tras años de rumores, parecían tener algunas diferencias con otros orangutanes, tanto físicas como en su comportamiento, y pensaban que la prueba de esas diferencias estaría también en sus genes.

Pero fue el hallazgo en 2013 del esqueleto de uno de estos orangutanes -que murió a manos de algún humano- lo que permitió investigar su cuerpo, hacer un estudio genético y confirmar las sospechas.

Según argumentan en un estudio, publicado en Current Biology y liderado por científicos de la Universidad de Zúrich, las diferencias que presentan -por ejemplo, en su dentadura y en su cráneo- son suficientemente significativas como para considerarlos miembros de otra especie de orangután.

"Son más gráciles, ligeramente más pequeños y con características dentarias estadísticamente diferentes del resto de orangutanes", explica Tomàs Marquès-Bonet, investigador del Instituto de Biología Evolutiva (CSIC-UPF) y coautor de este estudio.

Hace tiempo que algunos estudios naturalistas apuntaban a que esos orangutanes eran distintos, recuerda Marquès-Bonet, aunque ha sido ahora cuando han podido ser investigados desde diferentes puntos de vista (morfología, etología y genética) y han visto que "son sustancialmente diferentes". Con este hallazgo, las especies de grandes simios conocidas que siguen vivas pasan, por tanto, de seis a siete. Así, el orangután Tapanuli (*Pongo tapanuliensis*) se suma al chimpancé (*Pan troglodytes*), al bonobo (*Pan paniscus*), al orangután de Sumatra (*Pongo abelii*), al orangután de Borneo (*Pongo pygmaeus*), al gorila oriental (*Gorilla beringei*) y al gorila occidental



(Gorilla gorilla).

Tras presentar al nuevo orangután, los científicos han dado la mala noticia: sólo quedan 800 tapanulis. Y es que, aunque se trata de una especie de orangután distinta, tiene que hacer frente a las mismas amenazas. Las principales son la caza por parte de los humanos y la destrucción de su hogar (la selva está siendo arrasada para plantar cultivos). Por si fuera poco, hay un proyecto para construir una presa hidroeléctrica en la zona en la que viven que, si sale adelante, inundaría grandes zonas de su hábitat.

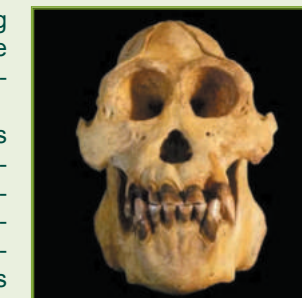
Con que muriera un 1% de los ejemplares cada año, estiman los científicos, la especie correría ya riesgo de extinción. "Si anualmente murieran o fueran sacados de

la selva 8 de los 800 ejemplares que quedan, la especie podría estar condenada a desaparecer", advierte Alexander Nater, científico de la Universidad de Zúrich y coautor del estudio. Tan grave es su situación que consideran a este orangután el gran simio más amenazado del planeta.

El descubrimiento de esta nueva especie ha puesto de manifiesto -una vez más- las sorpresas que da la naturaleza. "Si después de 200 años de investigación biológica rigurosa todavía podemos encontrar nuevas especies en este grupo, ¿qué otras cosas estamos pasando por alto? ¿Especies ocultas, relaciones ecológicas desconocidas o umbrales críticos que no debemos cruzar?", se pregunta Erik Meijaard, de la Universidad Nacional de Australia. En su opinión, aunque los humanos están llevando a cabo un experimento global y amplio, nuestro conocimiento sobre nuestro impacto y cómo puede afectar a nuestra propia supervivencia es casi de cero.

Marquès-Bonet, por su parte, no descarta que haya otras especies de grandes simios que aún no han sido identificadas: "Hay comentarios u observaciones de chimpancés y gorilas con características diferentes en comunidades más aisladas. Pero precisamente su ubicación hace que sea muy difícil acceder a ellas. Estamos haciendo esfuerzos para conseguir material genético y poder mirar el grado de diferenciación con otras poblaciones", explica. El análisis de los genomas de 37 orangutanes ha revelado que la división más importante en la historia evolutiva de estos grandes simios tuvo lugar hace más de tres millones de años. Separó a las poblaciones de Batang Toru y a los orangutanes de Borneo del norte del Lago Toba. Los orangutanes de Borneo y los de Sumatra se separaron mucho después, hace menos de 700.000 años.

"Los orangutanes de Batang Toru parecen ser descendientes directos de los primeros orangutanes que emigraron desde Asia, y por lo tanto constituyen la línea evolutiva más antigua dentro del género Pongo", explica Alexander Nater. La población de Batang Toru estuvo conectada a las poblaciones del norte hasta hace 10.000 o 20.000 años. Desde entonces, permaneció aislada.



## LA CONCENTRACIÓN DE CO2 EN LA ATMÓSFERA BATIÓ EL RÉCORD EN 2016

**Las mediciones alcanzaron las 403,3 partes por millón (ppm), por encima de las 400 de 2015. Las actividades humanas y el fenómeno meteorológico de El Niño son las principales causas de este aumento.**

La concentración de dióxido de carbono (CO2) en la atmósfera, responsable del calentamiento global, aumentó en 2016 a niveles récord, según informa este lunes la Organización Mundial de la Meteorología (OMM) en su boletín anual sobre el impacto de los gases de efecto invernadero.

En 2016, la concentración atmosférica de CO2 -principal gas de efecto invernadero de larga duración- alcanzó 403,3 partes por millón (ppm), por encima de las 400 registradas en 2015. Esta cifra representa el 145% de los niveles preindustriales (antes de 1750).

"La última vez que la Tierra conoció una cantidad



de CO2 comparable fue hace entre tres y cinco millones de años: la temperatura era entre 2 y 3 °C más alta y el nivel del mar era 10 o 20 metros más alto que el nivel actual", explica la OMM a través de su boletín, al tiempo que advierte sobre un "aumento peligroso de la temperatura".

La agencia de la ONU atribuye en parte el aumento récord de 3,3 partes por millón de la media anual

al resultado de las actividades humanas combinadas con un intenso episodio del fenómeno meteorológico de "El Niño", que ha tenido devastadores efectos en distintas zonas del mundo entre 2015 y los primeros meses de 2016. "El Niño" provocó sequías en las regiones tropicales y redujo la capacidad de los "sumideros" -como los bosques, la vegetación o los océanos- para absorber CO2.

El crecimiento demográfico, unas prácticas agrícolas más intensivas, un mayor uso de la tierra y el aumento de la deforestación, la industrialización y el uso de energía procedente de fuentes fósiles han contribuido a una aceleración de la tasa de aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera desde el inicio de la era industrial en 1750, dice la OMM.

El secretario general de la OMM, Petteer Taalas, envía el siguiente mensaje a los gobiernos: "hay una urgente necesidad de elevar el nivel de ambición si queremos cumplir seriamente los objetivos del Acuerdo de París".

## FINALIZA LA CUMBRE DEL CLIMA: MAYORES EMISIONES Y AVANCES ESCASOS

El aumento de las emisiones globales y los graves impactos climáticos en 2017 en todo el mundo han impulsado en la Cumbre del Clima de Bonn (COP23), que finalizó el viernes 17 de noviembre. Un llamamiento de los países más vulnerables a la acción pre-2020 para presionar a todos los estados con el fin de que intensifiquen su ambición climática.

En 2018 se espera realizar una evaluación sobre la adecuación real de las acciones climáticas, ya que en el documento que se ha aprobado en esta cumbre los países se comprometen a evaluar sus emisiones de CO2 para el próximo año. Hasta 2020, los países tendrán que volver a la mesa con planes de acción fortalecidos. "Bonn cumplió su promesa, pero no atendió a las necesidades del planeta. Se previó una COP técnica, desinteresada, y fue precisamente eso. El proceso fue rescatado de una posible reapertura de la fisura entre ricos y pobres países, pero, desgraciadamente, la atmósfera no se preocupa por el proceso", señaló Carlos Rittl, secretario ejecutivo del Observatorio Brasileño del Clima. En el ámbito de la financiación de la lucha contra el cambio climático, (un tema de conflicto que centró las disputas entre los países pobres y ricos), no se espe-



ran grandes cambios en las contribuciones financieras en la COP23 y así ha sido. El debate de la financiación se ha pospuesto a próximas reuniones. Sin embargo, los gobiernos reconocieron la importante dimensión social de la transición de la economía global.

"Los eventos en la cumbre del clima mostraron una vez más que la descarbonización global es irreversible y no puede frenarse. La nueva alianza para dejar el carbón en el pasado con una transición justa, el cruce de la marca de 100.000 millones de dólares en títulos verdes para este año y los múltiples anuncios de corporaciones e instituciones financieras están aumentando la evidencia de la transformación exponencial", expuso Christiana Figueres, ex-Secretaria Ejecutiva de la UNFCCC y Coordinadora de la Misión 2020.

La Presidencia de Fiji finalizó también con un Plan de Acción de Género y la creación de la Plataforma de Pueblos Indígenas en Bonn. "Sabemos por experiencia que colocar a las mujeres en el centro de la lucha contra el cambio climático puede resultar en acciones más impactantes, equitativas y sostenibles. El Plan de Acción de Género está diseñado para hacer exactamente eso. Destaca y apoya el papel que las mujeres pueden y efectivamente desempeñan en la construcción de resiliencia y adaptación a los impactos del cambio climático. Se enfoca la atención global sobre cómo podemos transformar palabras en acciones", señala Patricia Espinosa, Secretaria Ejecutiva de la UNFCCC.

Entre los aspectos más destacables de la cumbre de Bonn, cabe señalar que Siria se ha convertido en la nación número 196 en adoptar formalmente el acuerdo de París, por lo que EE UU se convierte en el último miembro de la ONU que lo obstaculiza. "Cuando vuelvan a sus países, los líderes mundiales deberán demostrar que han escuchado las voces de las personas y países del Pacífico, con todo su dolor y esperanza por las consecuencias que ya sufren por el cambio climático y comprender la urgencia de nuestros tiempos. Hablar no es suficiente y aún falta que se pongan en marcha las acciones necesarias", declaró Jens Matias, jefe de la delegación política de Greenpeace en la cumbre. La creciente expansión del apoyo a la acción por estados, ciudades, empresas, inversores y comunidades exhibidas en Bonn aumenta la presión para que los gobiernos actúen más rápido, de forma paralela a los constantes cambios en la economía real.

### TRUMP FORMALIZA LA DEROGACIÓN DEL PLAN DE ENERGÍA LIMPIA

El Gobierno del presidente estadounidense, Donald Trump, formalizó el pasado mes de octubre la derogación del Plan de Energía Limpia, puesto en marcha por el exmandatario norteamericano Barack Obama para controlar las emisiones de gases de efecto invernadero. El administrador de la Agencia estadounidense de Protección Ambiental, Scott Pruitt, firmó el 10 de octubre un aviso en el que propone la derogación del CPP. Esa derogación "facilitará el desarrollo de los recursos energéticos de Estados Unidos y reducirá cargas reguladoras innecesarias", declaró Pruitt en un comunicado. El Plan de Energía Limpia del anterior presidente, Barack Obama, fue activado en 2015 con la meta de que Estados Unidos redujera para 2030 en un 32% las emisiones de carbono de las centrales eléctricas con respecto a los niveles de 2005. El presidente pretendía con ese plan ir reemplazando las centrales eléctricas de carbón por plantas abastecidas con gas natural y energías limpias como la eólica o la solar.

### BONN, LA CUMBRE DE LOS PEQUEÑOS PASOS

La COP23 permitirá la aplicación e implementación del Acuerdo de París de 2015

La cumbre del clima (COP23) concluyó el viernes 17 de noviembre de madrugada con la aprobación de un documento en el que empiezan a concretarse las reglas del Acuerdo de París contra el cambio climático, con el que cerca de 200 países reafirmaron su compromiso en Bonn a pesar de la salida del mismo de Estados Unidos. El primer ministro de Fiji, Frank Bainimarama, presidente de la COP23, consideró que el texto aprobado en la cumbre, denominado "El Momento Bula de la Implementación del Acuerdo de París", haciendo un guiño a la palabra bula, con la que se saludan los fijianos, es "un paso adelante para avanzar en la puesta en marcha del pacto de 2015, si bien hay que ir más rápido en su implementación". No obstante, negociadores de un buen número de países, entre ellos el comisario Europeo de Acción por el Clima, Miguel Arias Cañete, reconocieron que tras la COP23 se abre un año intenso de reuniones para la diplomacia climática porque "queda mucho trabajo por delante para concluir el texto de reglas en la fecha fijada", diciembre de 2018.

Sus dos principales capítulos, del total de 6, salen más avanzados de Bonn pero no cerrados. Se trata del mecanismo de revisión de los compromisos nacionales de reducción de emisiones del Acuerdo de París, y la financiación que los países ricos van a aportar a los en desarrollo en mitigación y adaptación al calentamiento. La cuestión de la financiación, concretamente, retrasó hasta las 5.00 horas de la madrugada la adopción de un acuerdo, en tanto que los países en

desarrollo exigían a los ricos que reportasen con dos años de antelación cuánto

dinero iban a aportar y en qué plazos, con el objetivo de que pudieran saber con qué fondos contaban. Fuentes de la delegación europea aseguraron que con los márgenes presupuestarios que manejan los países no es factible decir, aquí y ahora -como les estaban exigiendo- cuánto dinero van a aportar en un horizonte de diez años, si bien no ha sido la UE quien se ha opuesto a avanzar en este exhaustivo reporte sino EEUU, Australia y Japón.

Aunque la salida de Estados Unidos del Acuerdo de París no se materializará hasta 2020, su anuncio y el hecho de que sea uno de los grandes donantes ha creado un clima de desconfianza general en los países en desarrollo que, de manera casi unánime, presionaron al resto de países ricos que permanecen comprometidos para que les aseguren la financiación. Los países en desarrollo lograron que el Fondo de la Adaptación del Protocolo de Kioto se mantenga en el Acuerdo de París. Además de otras concesiones como que las naciones ricas presenten un informe transparente y detallado de cuánto dinero van a aportar hasta 2020, y lo que están haciendo a nivel doméstico antes de esa fecha, que es cuando entra en funcionamiento el pacto de París.



## EL CAMBIO CLIMÁTICO YA PERJUDICA LA SALUD DE TODOS LOS PAÍSES DEL MUNDO

El primer análisis anual completo sobre el progreso del cambio climático revela que este provoca problemas de salud para millones de personas en todo el mundo. El informe, titulado "The Lancet Countdown on Health and Climate Change", tiene en cuenta 40 indicadores clave.

Es un desafío, pero aún tenemos la oportunidad de convertir lo que hoy es una emergencia médica en los mayores avances para la salud pública de este siglo", declara el profesor Anthony Costello, copresidente de The Lancet Countdown y director de salud materna, neonatal, infantil y adolescente de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El proyecto está liderado por la revista The Lancet, en colaboración con 24 instituciones académicas y organizaciones intergubernamentales, incluidas la OMS y la Organización Meteorológica Mundial.

"Esperamos un cambio radical de los gobiernos para hacer frente a los impactos del cambio climático", continúa Costello. "Los beneficios económicos y para la salud serían enormes. El costo de la inacción se contabilizará en pérdidas de vidas que se pueden prevenir".

Hay pruebas de que en algunas áreas se están poniendo en marcha estrategias tempranas de adaptación y mitigación; sin embargo, los autores advierten que es necesario avanzar más rápidamente. Entre 2000 y 2016, 125 millones de adultos mayores de 65 años estuvieron expuestos a olas de calor, con impactos en la salud que van desde el estrés o la insolación, hasta episodios de insuficiencia cardíaca o riesgo de lesión renal por deshidratación.

El aumento de las temperaturas también ha dado como resultado una reducción de un 5,3% en la productividad laboral en personas que realizan trabajos manuales al aire libre en áreas rurales, lo que incide



a su vez en los medios de vida de estas personas, sus familias y sus comunidades.

El valor total de las pérdidas económicas -vinculadas a activos físicos, más que a problemas de salud- como resultado de eventos climáticos extremos se estimó en 129 mil millones de dólares en 2016. Las pérdidas representan una proporción mucho más alta del PIB en los países con bajos ingresos, en comparación con los ricos: el 99% de las pérdidas en países empobrecidos no están aseguradas.

La tasa de transmisión de algunas enfermedades infecciosas transmitidas por mosquitos también ha aumentado. Un ejemplo es la capacidad para la transmisión del dengue del mosquito Aedes aegypti, que ha aumentado en un 9,4% desde 1950. El número de casos de esta enfermedad casi se ha duplicado cada década.

Por otro lado, el número de personas desnutridas en 30 países de Asia y África ha aumentado de 398 a 422 millones desde 1990. Se espera que el cambio climático tenga un impacto en la producción de cultivos: un aumento de 1 °C en las temperatura global se asocia a una disminución del 6% en rendimientos mundiales de trigo y de un 10% en el rendimiento de granos de arroz.

Entre 2007 y 2016, hubo un promedio de 306 desas-

tres relacionados con el clima por año, lo que representa un incremento del 46% desde 2000. Estos eventos afectan a los sistemas sanitarios. Por ejemplo, las tormentas y las inundaciones merman la capacidad de proporcionar atención médica al interrumpir el suministro de electricidad, el transporte o las comunicaciones.

Los gastos en adaptación para los sistemas de salud representan el 4,6% del total. Los autores del informe piden que se amplíe la financiación para que sea resistente ante un clima cambiante, ya que cuando los fenómenos empeoren, las medidas actuales de adaptación se volverán insuficientes.

"Cada vez más países y ciudades están desarrollando planes de preparación para mitigar el impacto del cambio climático. En 2016, 449 ciudades de todo el mundo realizaron una evaluación de riesgos. Sin embargo, la mayoría se encontraban en países de altos ingresos, con un 83% de ciudades europeas encuestadas, en comparación con el 28% de las ciudades africanas", explica el estudio.

Hugh Montgomery, también copresidente de The Lancet Countdown y director del Instituto para la Salud Humana del University College de Londres añade: "No podemos adaptarnos solo para salir de esto, sino que debemos tratar tanto la causa como los síntomas del cambio climático. Hay muchas maneras de hacer las cosas, que suponen un mejor uso de los presupuestos de la atención médica".

El transporte en las ciudades de las economías emergentes sigue estando dominado por la gasolina y el diésel, mientras que los combustibles no convencionales -biocombustibles y gas natural- y los vehículos eléctricos están ganando adeptos, sobre todo en Europa y EE UU. En 2016 el empleo en el sector de las energías renovables llegó a 9,8 millones de personas, 1 millón más que en el sector de extracción de combustibles fósiles. Sin embargo, la exposición mundial a la contaminación del aire ha aumentado en un 11,2% desde 1990, y alrededor del 71% de 2.971 ciudades monitoreadas por la OMS exceden los niveles recomendados.

### LA ÚLTIMA DÉCADA REÚNE LOS VERANOS MÁS CÁLIDOS EN TRES SIGLOS

Las sequías constituyen un fenómeno recurrente en ambientes mediterráneos y aunque las actividades antrópicas y los sistemas naturales se han adaptado a esta característica de nuestro clima, un incremento en su frecuencia, magnitud e intensidad en un escenario de posible cambio climático podría afectar de forma significativa a su sostenibilidad.

Desde hace dos décadas, miembros del grupo de investigación Clima, Agua, Cambio Global y Sistemas Naturales del Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio reconstruyen el clima del pasado a partir del crecimiento radial de los árboles más viejos de España.

La revista Geophysical Research Letters recoge ahora el análisis de las muestras de 774 árboles de las especies Pinus sylvestris y Pinus uncinata localizados en la cordillera ibérica, ya que la longitud de los registros climáticos instrumentales (datos medidos en estaciones meteorológicas) alcanza en el mejor de los casos 100 años, un periodo temporal insuficiente para evaluar la posible excepcionalidad del clima actual. Gracias a la información decodificada a partir de la medición de la madera tardía, la más oscura generada en las fases finales del crecimiento anual



del árbol, el equipo ha logrado reconstruir las sequías de verano en el noreste de España desde las primeras décadas del siglo XVIII. Según los científicos es la primera vez en Europa que un grupo de investigación reconstruye, a partir de este parámetro anatómico de los árboles, el Índice Estandarizado de Evaporación y Transpiración (SPEI).

Hay que tener en cuenta que frente a otros índices de sequía, el SPEI considera el estrés adicional que pueden experimentar los sistemas naturales ante un descenso

anormal de la precipitación en un contexto de temperaturas más elevadas. Estos resultados son consistentes con los señalados por otros autores para el centro de Europa y el norte de África, que apuntan a la excepcionalidad de las sequías del tramo final del siglo XX y de los primeros años del XXI en el contexto de las últimas centurias. El estudio sugiere que son los cambios en los patrones atmosféricos a gran escala, en particular la persistencia y posición del anticiclón en las Azores, los responsables de esta situación. Además, esta mayor recurrencia de eventos secos se ajusta con los resultados del último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático.

## ASÍ QUEDARÍAN BAJO EL AGUA LAS GRANDES CIUDADES DEL MUNDO SI NO SE FRENA EL CALENTAMIENTO GLOBAL

Más de la mitad de la población mundial vive en ciudades, muchas de las cuales sufrirán la subida de las aguas por el calentamiento global. Un grupo de expertos ha puesto en imágenes el impacto de un ascenso de dos y cuatro grados en la temperatura y los resultados serían catastróficos.

La ONU ha lanzado la voz de alarma: si las emisiones de CO2 siguen al ritmo actual, el Acuerdo de París será papel mojado y el mundo se enfrenta a un aumento de temperaturas de tres grados (por encima de la línea de flotación entre 1,5 y dos grados). Y el impacto directo lo van a notar en las ciudades, donde vive más de la mitad de la población mundial. De Nueva York a Sydney, de Shanghai a Río, decenas de ciudades costeras podrían enfrentarse al reto de una subida del nivel del mar de hasta dos metros, según las proyecciones del Scott Polar Research Institute de Cambridge.

Más de 275 millones de personas se verían "desplazadas" por las inundaciones que afectarían muy especialmente a las grandes metrópolis del sureste asiático y a las costas superpobladas de Australia y Norteamérica.

La organización de científicos Climate Central -en colaboración con el diario británico The Guardian- ha intentado visualizar ese preocupante escenario. "La subida del nivel del mar significa más inundaciones y eso está ocurriendo hoy, tiempo antes de que llegue la inmersión total", advierte Ben Strauss, al frente del estudio. Aunque la subida gradual de las aguas es tan solo parte del problema. La otra es el incremento de los episodios de clima extremo, con tormentas cada vez más potentes y frecuentes, como severo anticipo del mundo que viene.

"El futuro del planeta nos lo jugamos en las ciudades", asegura el economista británico Nicholas Stern. "Los centros urbanos están sufriendo el problema y allí han de surgir también las soluciones. Vamos a pasar de tener el 50% al 70% de la población en las ciudades y tenemos el imperativo moral, social y económico de lograr que sean más habitables. Necesitamos ciudades más eficientes, más habitables y menos congestionadas. Si las seguimos construyendo como hasta ahora, seguirán contribuyendo al cambio climático y serán muy vulnerables". La voz de las ciudades la llevó a la Cumbre del Clima en Bonn el ex alcalde de Nueva York, Michael Bloomberg, cubriendo el inmenso hueco dejado por Donald Trump. "Hemos venido a reemplazar a Washington", dijo Bloomberg, que anunció la creación de un grupo (American Pledge) que aúna a las ciudades, los estados y las empresas norteamericanas.

**Shanghai:** El epicentro de la economía china está considerada como la ciudad más vulnerable del mundo a las inundaciones. Las proyecciones de Climate Central estiman que hasta 17,5 millones de personas podrían verse desplazadas en caso de un aumento de las temperaturas de tres grados. Pese a los esfuerzos recientes de la ciudad para protegerse de las inundaciones gran parte de la ciudad



quedaría bajo el agua: del distrito financiero de Lujiazui a la zona histórica de Bund, pasando por los dos aeropuertos y la isla de Chongming.

**Osaka:** Grandes partes de la ciudad comercial por excelencia en Japón quedarían bajo el agua y más de cinco millones de personas se verían afectadas en el peor escenario posible de aquí a 2070.

**Río de Janeiro:** Las playas de Copacabana, el aeropuerto nacional y la mayor parte de la infraestructura construida para los Juegos Olímpicos quedarían bajo el agua en un escenario de tres grados.

**Alejandro:** La Biblioteca de Alejandría sería una de las primeras víctimas de la subida de las aguas. Se estima que unos tres millones de habitantes se verían afectados en la histórica ciudad egipcia.

**Sidney:** Australia es otra de las 'zonas cero' del cambio climático, con Sydney, Melbourne, Brisbane y Perth sufriendo directamente el impacto. El puerto de Sydney, la Ópera y el Jardín Botánico se verían parcialmente inundados incluso con una subida de 74 centímetros del nivel de las aguas, que era la proyección inicial del Panel Intergubernamental del Cambio Climático. "La pregunta no es si ocurrirá, sino cuándo llegaremos a los dos metros si persiste el nivel actual de emisiones", advierte el profesor John Church, de la Universidad del Nuevo Sur de Gales.

**Nueva York:** El huracán 'Sandy' trajo en 2012 el apocalipsis acuático a la Gran Manzana. Más de 40 personas murieron al paso del huracán de Categoría 1. La subida de las aguas que dejó parcialmente inundado el Bajo Manhattan, incluido Wall Street y las obras del World Trade Center, así como toda la franja costera de Brooklyn y el aeropuerto JFK. "Sandy cambió por completo la percepción del cambio climático y nos hizo ver que es algo que está ocurriendo aquí y ahora", advierte el ingeniero Daniel Zarrilli, encargado de fortificar las defensas de la ciudad junto a un equipo de 60 expertos y de poner en marcha un plan de "adaptación" al cambio climático de 16.000 millones de euros. Situada en una posición extremadamente vulnerable, en pleno estuario del río Hudson, Nueva York ha experimentado ya una subida de las aguas

de 30 centímetros desde 1900. Las proyecciones prevén un aumento de hasta 70 centímetros de aquí a 2050 y hasta 1,80 metros para 2100.

**Londres:** La barrera del Támesis es la segunda más grande del mundo (después de la de Oosterscheldekering, en los Países Bajos). Pero Londres, también levantada en pleno estuario, no está suficientemente protegida de las pleamares y las tormentas extremas, que ya tienen nombre propio en el Reino Unido. El Parlamento de Westminster, la Torre de Londres y el distrito financiero de Canary Wharf son algunas zonas de riesgo en caso de inundaciones.

La organización Practical Action ha elaborado un mapa virtual del Metro en 2100, con más de 30 estaciones inundadas, y ha pedido una puesta al día de las infraestructuras para adaptarse al cambio climático.

Un hipotético aumento de las temperaturas de tres grados tendría también un efecto devastador en la costa

occidental de Inglaterra y podría causar la inundación casi total de ciudades como Hull, Grimsby o Skegness. El agua llegaría prácticamente hasta las puertas de Cambridge y Peterborough.

**Miami:** El paso reciente del huracán 'Irma' convirtió muchas calles de Miami en auténticos ríos, en imágenes que recordaron a Nueva Orleans tras el paso del huracán Katrina. Si las temperaturas aumentan tres grados, más de 2,7 millones de habitantes se verían afectados por las inundaciones, que podrían cubrir hasta una tercera parte del estado de Florida Tras la última y devastadora temporada de huracanes, los políticos locales han puesto en marcha una iniciativa "Miami forever" para financiar con 160.000 millones de euros la elevación de carreteras, la construcción de nuevos diques y sistemas de bombeo de agua. La ciudad ha nombrado a un oficial-jefe de 'resiliencia' y se están planteando incluso abandonar los vecindarios de más alto riesgo para reforzar otros.

**España:** Las ciudades costeras españolas, de Cádiz a A Coruña, pasando por Gijón, Bilbao, San Sebastián, Málaga, Alicante, Valencia o Barcelona se enfrentan también a severos escenarios en el caso de un aumento de las temperaturas de tres grados. Climate Central destaca sin embargo el riesgo de "sobrecalentamiento" de Madrid como ciudad interior. La capital de España figura en el cuarto lugar del mundo entre las ciudades que sufrirán un mayor aumento de las temperaturas de aquí a 2100, superada tan sólo por Sofía, Skopje y Belgrado.

Las peculiaridades geográficas de Madrid y la alta contaminación pueden amplificar el efecto "isla de calor" y propiciar un aumento de las temperaturas en verano de 4,3 grados (proyección moderada) o hasta de 8 grados (peor escenario posible).

Decenas de ciudades podrían tener temperaturas medias en verano por encima de los 45 grados y alcanzar registros hasta ahora insólitos. En julio de este año, se alcanzaron picos de 54 grados en Mitrahah (Kuwait) y Turbat (Pakistán), y de 53,7 en Ahwaz (Irán), mientras en Phoenix (EEUU) se superó el techo de los 50 grados.

## EL CAMBIO CLIMÁTICO AFECTA A 62 LUGARES NATURALES PATRIMONIO MUNDIAL DE LA UNESCO

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza ha publicado la 'Segunda Perspectiva del Patrimonio Mundial de la UICN' -una actualización del informe de 2014- en la que se evalúan, por primera vez, los cambios ocurridos durante los últimos años en 241 sitios naturales del Patrimonio Mundial.

El trabajo examina las amenazas, la protección y la gestión de estos lugares, así como el estado de sus valores del Patrimonio Mundial. Según la evaluación, los impactos del cambio climático, como el blanqueamiento de los corales y la pérdida de glaciares, afectan a una cuarta parte de todos los sitios -en comparación con la séptima parte de zonas afectadas en 2014- y colocan a los arrecifes de coral y a los glaciares entre los ecosistemas más amenazados. Otros, como humedales, deltas de tierras bajas, el permafrost y los ecosistemas sensibles al fuego también están afectados. El informe advierte de la probabilidad de que el número de sitios naturales del Patrimonio Mundial dañados por el cambio climático siga creciendo, ya que este fenómeno sigue siendo su mayor amenaza potencial.

"La protección de los sitios del Patrimonio Mundial es una responsabilidad internacional de los mismos gobiernos que han suscrito el Acuerdo de París", afirma Inger Andersen, directora general de la UICN. "Este informe -añade- envía un mensaje claro a los delegados reunidos aquí en Bonn: el cambio climático actúa rápido y afecta también a los tesoros más hermosos de nuestro planeta. La velocidad y la escala a las que está dañando nuestro patrimonio natural ponen de manifiesto la necesidad de establecer compromisos urgentes y ambiciosos de ámbito nacional para la aplicación del Acuerdo de París".

Los arrecifes de coral inscritos en la Lista del Patrimonio Mundial, como el Atolón de Aldabra en el Océano Índico -el segundo atolón de coral más grande del mundo-, el Arrecife de Barrera de Belice en el Atlántico -el arrecife de barrera más grande del hemisferio norte- y la Gran Barrera -el arrecife más grande de la Tierra- se han visto afectados por incidentes de blanqueamiento de coral masivos de efectos devastadores durante los tres últimos años, debido al incremento de la temperatura de los mares. La Gran Barrera, por ejemplo, ha sufrido un blanqueamiento generalizado, lo cual representa la afectación de hasta el 85% de los arrecifes examinados en 2016.

El retroceso de los glaciares, también como consecuencia del incremento de las temperaturas, constituye una amenaza para sitios como el Parque Nacional del



Kilimanjaro -que presume de contar con el pico más alto de África- y los Alpes Suizos Jungfrau-Aletsch que albergan el mayor glaciar alpino.

"Los sitios naturales del Patrimonio Mundial desempeñan un papel crucial de apoyo a las economías y medios de subsistencia locales", afirma Tim Badman, director del Programa de Patrimonio Mundial de la UICN. "Su destrucción puede, por tanto, tener consecuencias devastadoras más allá de su belleza excepcional y valor natural. En el Parque Nacional de Huascarán del Perú, por ejemplo, el derretimiento de los glaciares afecta a los suministros de agua además de contaminar el agua y el suelo al liberarse metales pesados anteriormente atrapados en el hielo. Lo cual no hace más que agravar la urgencia en el

desafío de proteger estos lugares".

Las conclusiones más generales del informe muestran la existencia de otros desafíos para el Patrimonio Mundial, como las especies invasivas, el turismo no sostenible o la construcción de infraestructuras. También se están incrementando y afectan a procesos ecológicos y amenazan la supervivencia de las especies que en ellos habitan.

Las especies invasivas foráneas constituyen la amenaza más generalizada de todas las presentes. Su impacto a menudo se ve agravado por el cambio climático, el cual facilita su expansión y establecimiento.

En términos generales, el informe concluye que el 29% de los sitios del Patrimonio Mundial se enfrentan a problemas considerables y la perspectiva de conservación del 7% de dichos sitios es crítica. Estos incluyen el Parque Nacional de Everglades en EE UU y el Lago Turkana en Kenia. Dos tercios de los sitios evaluados tienen probabilidades de mantener un buen estado de conservación en el futuro próximo, la misma proporción general que en 2014.

El informe también revela que su gestión ha mejorado en términos de calidad y eficacia desde 2014, debido, en gran medida, a la ausencia de suficientes fondos. Actualmente, menos de la mitad de los lugares son gestionados con arreglo a estándares adecuados.

No obstante, el informe también incluye algunas historias de éxito, que muestran el impacto tangible y positivo de una gestión eficaz. El Parque Nacional de Comoé de Côte d'Ivoire, por ejemplo, ha visto cómo se recuperaban sus poblaciones de elefantes y chimpancés gracias al apoyo internacional, tras la estabilización política en el país. Como consecuencia, su perspectiva de conservación ha mejorado de forma considerable en los últimos tres años. Es uno de las 14 zonas cuya clasificación ha mejorado desde el informe Perspectiva del Patrimonio Mundial de la UICN de 2014.

## DE CUMPLIRSE LAS POLÍTICAS CLIMÁTICAS PREVISTAS LAS TEMPERATURAS AUMENTARÁN ENTRE 3 Y 4 GRADOS EN 2050

Un equipo de investigadores del Departamento de Economía Aplicada y del Grupo de Energía, Economía y Dinámica de Sistemas de la Universidad de Valladolid ha analizado las INDCs propuestas que realizaron 188 países en la Conferencia de París sobre el Clima, la cantidad de emisiones que tratará de reducir cada Estado y las acciones que llevará a cabo para cumplir estos objetivos. Aplicando la técnica de la dinámica de sistemas (modelos matemáticos), los investigadores advierten que, en el escenario más optimista, las temperaturas aumentarían entre 3 y 4 grados en 2050. En el Acuerdo de París, suscrito en diciembre de 2015, un total de 195 países se comprometió a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el impacto del cambio climático. Los gobiernos pactaron un objetivo a largo plazo: mantener el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 grados centígrados sobre los niveles preindustriales, es decir, sobre la temperatura media registrada antes de 1850.

Para la comunidad científica, estos dos grados son una "barrera segura", ya que sobrepasada esta temperatura "el cambio climático podría entrar en una fase de no retorno". "El aumento de las temperaturas no sigue una evolución lineal, sino exponencial, y a partir de un determinado momento se activarían algunos mecanismos que harían que el aumento de las temperaturas se disparara", explica el



investigador Jaime Nieto.

Para contribuir a este fin, los distintos países presentaron durante la conferencia de París sus INDCs, acrónimo en inglés de Contribuciones Previstas Determinadas a Nivel Nacional, una serie de planes de acción que recogen la cantidad de emisiones que tratará de reducir cada país y las políticas que llevarán a cabo para alcanzar esa meta. "El Acuerdo de París deja todo en manos de las INDCs, las propuestas que haga cada uno de los países. Se pasa de un modelo de gobernanza climática multilateral, como era el Protocolo de Kioto, a uno basado en el unilateralismo y en la voluntariedad, porque cada país tiene

la obligación de realizar una propuesta pero no de cumplirla, ni hay un organismo externo que se encargue de controlar su cumplimiento", subraya Nieto. El equipo de la UVa ha analizado las INDCs disponibles, un total de 188, desde el punto de vista de las políticas, la financiación y las emisiones. Así, han cuantificado la variación en las emisiones que conllevarán las contribuciones previstas determinadas a nivel nacional, las políticas planteadas y su asignación financiera, y han determinado que, en el escenario más optimista -de cumplirse al 100% las INDCs, que no son vinculantes- la temperatura media mundial aumentaría entre 3 y 4 grados, un incremento que casi duplicaría el objetivo inicial de dos grados considerado como "seguro".

## DESCUBREN UN DINOSAURIO CON DIENTES QUE CORTABAN COMO TIJERAS

Se trata de una especie herbívora del Cretácico superior que adaptó su dentadura para triturar los alimentos.

Un grupo de paleontólogos ha descubierto una nueva especie de dinosaurio en el sur de Francia con dientes de gran tamaño y forma de cincel. Esta dentadura resulta inusual en comparación con las de otros dinosaurios descubiertos y destaca por su mecanismo de corte similar al de unas tijeras.

El nuevo dinosaurio pertenece a la familia de Rhabdodontidae. Se trata de una especie herbívora del Cretácico superior (hace aproximadamente entre 100 y 66 millones de años), pariente también del Iguanodonte, que habitó en Europa a principios del Cretácico.

Los paleontólogos encontraron la mandíbula y los dientes de esta nueva especie en Velaux-La Bastide Neuve, al noroeste de Marsella. La llamaron *Matheronodon provincialis*, en honor a Philippe Matheron, primer paleontólogo en describir a la familia de los rhabdodontidos.



Reconstrucción de la cabeza de 'Matheronodon'.

Los restos hallados muestran que el *Matheronodon* tenía los dientes grandes (alrededor de 6 cm de longitud) y afilados. "Tenían pocos dientes, pero muy grandes, que funcionaban como unas tijeras", afirma a este periódico Pascal Godefroit, investigador del Real Instituto Belga de Ciencias Naturales y autor principal del estudio. Otros rhabdodontidos tenían más dientes pero también más pequeños. "La dentadura de este grupo evolucionó en una dirección diferente a la de sus contemporáneos, los hadrosaurios -también conocidos como dinosaurios con pico de pato- que tenían los dientes más pequeños y se alimentaban de coníferas".

Los autores del estudio sugieren que los rhabdodontidos adaptaron

su dentadura para fracturar mejor los alimentos difíciles, posiblemente las partes duras de plantas ricas en fibras. "Es probable que el *Matheronodon* y los otros rhabdodontidos comieran hojas de palmeras, que entonces abundaban en Europa. Para poder tragar estas hojas ricas en fibras, tuvieron que cortarlas en lugar de aplastarlas", asegura Godefroit.

## SINOSAUROPTERYX, EL PRIMER REPTIL DINOSAURIO ENMASCARADO

Crean que el antifaz que tenía un pequeño dinosaurio descubierto en China podía servirles de camuflaje frente a depredadores.

A mediados de los 90, el pequeño *Sinosauropteryx* irrumpió en la escena de la paleontología con fuerza al revelarse que su piel estaba cubierta de plumas, la primera vez que se encontraba una de estas criaturas con esta característica. Ahora, una nueva investigación ha sacado a la luz que también lucía una cola a rayas y tenía pigmentada su cara con una suerte de antifaz, lo que le convierte en el primer dinosaurio "enmascarado" que se descubre en la historia.

El hallazgo es obra de un equipo de paleontólogos de la Universidad de Bristol (Inglaterra), que descifró el color del dinosaurio mediante el análisis del plumaje preservado de tres especímenes. Su trabajo sugiere que estos carnívoros del tamaño aproximado de un pavo y larga cola podrían haber presentado un patrón de camuflaje de colores oscuros en su espalda que cambia bruscamente a tonos claros en su vientre (conocido como contracoloración). Eso impide que estos animales sobresalgan de su entorno, por lo que es más difícil detectarles y sirve para confundir tanto a los depredadores como a las presas. El patrón es similar al de otros animales que hoy en día habitan en ecosistemas abiertos, como las gacelas de la sabana o los antílopes de las Grandes Llanuras estadounidenses. "Esto demuestra que el mundo de los dinosaurios no estaba tan alejado de lo que podríamos imaginar hoy", dijo Fiann Smithwick, autora principal del estudio.

La investigadora añadió que las plumas oscuras que tienen estos ejemplares de unos 130 millones de años alrededor de los ojos indican que el *Sinosauropteryx* lucía una suerte de "máscara de bandido" en el rostro, una característica que hoy comparten animales como los mapaches y algunos tejones, hurones y pandas rojos. Los estudiosos tienden a pensar que los mamíferos usan este tipo de máscaras como señal de advertencia hacia el resto de animales, una especie de señal de que no quieren ser molestados. "En los



"Sinosauropteryx".

mapaches y tejones, es un anuncio del hecho de que son agresivos", comenta Smithwick. "Si eres un depredador y te metes con ellos, van a contraatacar", agregó. Sin embargo, no creen que ese fuera el caso del *Sinosauropteryx*, un dinosaurio pequeño y grácil que podría ser rápido pero que carecía de una gran capacidad de disuasión física. En su lugar, el equipo investigador considera que estos parches faciales cumplían una función similar a la que se observa en algunas aves modernas, lo que cobra sentido dada la relación evolutiva entre los dos grupos. Por eso, creen que el antifaz podía servirles de camuflaje frente a otros depredadores o incluso para bloquear

el resplandor del sol, algo así como los atletas que se pintan rayas oscuras bajo sus ojos para reducir la entrada de luz solar.

Jakob Vinther, coautor del estudio, considera que aunque los dinosaurios pueden ser extraños a nuestros ojos, sus patrones de color se parecen mucho a la de otros animales modernos: "Tenían una excelente visión, eran depredadores feroces y habrían desarrollado patrones de camuflaje como los que vemos en los mamíferos y pájaros vivos", añadió. Hace dos años, Vinther viajó a China -país donde hallaron a estos ejemplares- para tomar imágenes en alta resolución bajo una luz especialmente polarizada, lo que resaltó sus colores. Sus plumas oscuras, las únicas que conservan los fósiles, están llenas de melanina, el mismo pigmento que da color al cabello o la piel humana y que es capaz de sobrevivir en fósiles durante cientos de millones de años. En posteriores análisis de las imágenes, descubrieron que el *Sinosauropteryx* tenía plumas marrones que le cubrían la espalda y los costados, mientras que el resto, probablemente, eran plumas de color claro. Normalmente, los animales que viven en hábitats abiertos con mucha luz, como la sabana, suelen mostrar una transición brusca de oscuro a claro en la parte alta del costado, mientras que los que habitan entornos más cerrados como los bosques presentan el cambio de oscuro a claro de manera gradual y mucho más abajo. Teniendo esto en cuenta, los investigadores creen que *Sinosauropteryx* vivía en ambientes abiertos con una vegetación mínima, pasando mucho más tiempo al sol que a la sombra.

## STEGOSAURUS



**DESKRIBAPENA:** Stegosaurusaren fosila Coloradon topatu zuten eta aurkitu duten handiena izateagatik ezagunena ere bihurtu zen. Hezurrezko multzo osatutako ilara bi zituen bizkarrean, eta gezi puntazko arantza handiak azalaren barruan. Lepotik atera eta bizkarrezurraren alde bietatik, buztanaren erdialderaino joaten ziren hezurrezko ilarak, eta zenbait arantza multzok 60 zentimetro altu neurtzen zituzten. Horrez gain, buztan handiak metro bateko arantza izugarriak zituen, hala ere, arantza kopurua dinosauri espeziearen arabera zen, adibidez, Stegosaurus Ungulatusak lau pare zituen, S. Stenopsak, ordea, pare bi baino ez zituen.

Paleontologok ez dute asmatu nola zeuden antolatuta Stegosaurusaren bizkarrean zeuden plakak, batez ere, iraurarazi duten animalien gorpuak topatu dituzten arren, hezurrezko multzoak ez zeudelako gorpuari lotuta. (Dinosaurio hauek Denverreko historia naturaleko museoan ikusi ahal dira). Hori horrela, plaken antolamenduari buruzko hainbat hipotesi daude, hurrengo hauek besteak beste: azalaren barruan edo gainean zapalduta zeuden, eta alboetako zein goialdeko saiheutsak babesteko oskoltzat zuten; beste alde batetik, paleontologo gehienek diotenez, bizkarra sigi-sagan zeharkatzen zuten plaka bertikalak ziren, edota, pareka eurrez aurre jarrita zeudenak. Horren harira, Stegosaurusak, garaiko, adibidez, Carnosaurus Allosaurus harropariaren eraso babesteko arantzazko hesia zeukan gorago zegoen oskola inguratzen. Ikerlariek uste duteenez, litekeena da gaur eguneko abelgorriak bezala, azal kornea latzaz estalita egotea.

Beste alde batetik, posible da hezurrezko multzoak odol-hodiez betetako azal finez inguratuta egotea. Horrela izanez gero, paleontologok diotenez, plakak gorputzaren temperatura kontrolatzeko tresnak izango ziren. Horren harira, bertikalak zeuden hezurak aldizkako eran antolatuta egongo ziren. Plaka eguzkiari begira egonez gero, odol-hodiez esker, beroa errez hartuko zuen, eta errez bota kontrako aldera begiratzen zuten. Gainera, buztanean zituen arantza luze eta indartsuak azal korneaz inguratuta zeuden eta babes tresnatzat erabiltzen zituzten. Buztana alde batera eta bestera mugituz gero, aurkariari zauri larriak eragingo zituzten.

Stegosaurus 6 metro luze zen eta 2 tona aldera pisatzen zuen. Atzealdeko hankek apatak zituzten eta oso pisutsuak izateaz gain, luze-



rari dagokionez, aurrekoen bikoitza ziren. Lau hankako animalia zen arren, aurreko eta atzealdekoen gorputz-adarren tamaina ezberdina zen eta horrek itxura berezia ematen zion dinosauruari. Izan ere, aldaka gorputzaren parterik garaiena zen, hortik aurrera gorputzak beherantz egiten zuelako. Horrez gain, aldakaren orotik eta buztanaren oinarritik arantza luzeak ateratzen ziren gora begira, alboetako muskulua indartzeko baliagarriak izan zitekeenak. Hori horrela, Stegosaurusak zaitasunik gabe altxatzen zituen aurreko hankak eta zuhaitzetako hostoak hartu ahal zituen. Animaliaen garezurra luzea (40 zm), fina eta txikia zen eta horren ondorioz, burmuina ere txikia zen, intxaur baten tamainakoa gutxi gorabehera. Horrez gain, landareak murtzikatzeko arazoak zituen, hortz gabeko mokoak zuelako eta haginak txikiak eta makalak zirelako. Hainbat dinosauru belarjale askok egiten zuten moduan, litekeena da, zenbait harritz hartzea, sabelean gorde eta horiek erabiltzea, janaria sabelean bertan txikitu.

Pelbisaren omoen erdialdean hutsune bat zuten Stegosaurusak, atzeko hanken gainean, hain zuzen ere. Paleontologoek ustez, bizkarrezur-muina bertan kokatzen zen eta bigarren burmuinatzat egiten zuten lan animaliaen izugarriko hankak kontrolatzeko. Izan ere, animalia ornodun guztiek daukate bigarren burmuin hori, baina tamaina aldakaren neurriaren arabera da; are gehiago, aldaka handiko animalien kasuan, pelbisaren burmuina garezurra baino askoz handiagoa zen.

Pelbiseko ornoan agertzen zen hutsuneari buruzko beste hipotesi baten arabera, hutsuneari glukogenoa sortzen zuten guruina gordetzen zuten, animaliaen atzealdeari aparteko indarra emateko azukrearen bitartez.

**TAMAINA:** 9 metro luze zen.

**NOIZ ETA NON BIZI IZAN ZEN?:** Ipar Amerikan (Colorado, Oklahoma, Utah eta Wyoming) bizi zian zen Jurasikoaren amaieran.

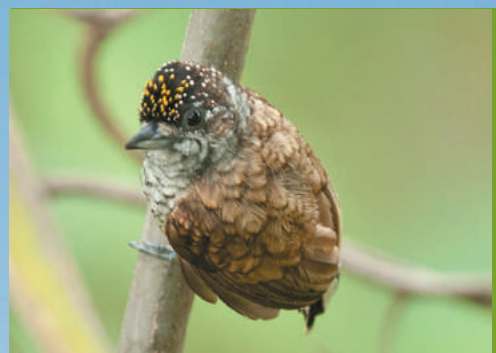
# AVES del MUNDO

## BIODIVERSIDAD

En este número vamos a conocer a las especies de pájaros carpinteritos, pertenecientes a la familia de los *Pícidos* y a la subfamilia *Picumniae*, que aglutina a 31 especies en tres géneros, *Nesocites*, *Picumnus* y *Sasia*. Habitan en bosques tropicales y subtropicales, zonas de arbolado y plantaciones de café comprendidas entre el nivel del mar y los 3.000 metros de altitud. Se alimentan de insectos, larvas, hormigas, termitas y escarabajos de la madera y anidan en oquedades de troncos de árboles podridos. Ponen entre dos y cuatro huevos que eclosionan al cabo de entre 11 y 14 días de incubación.



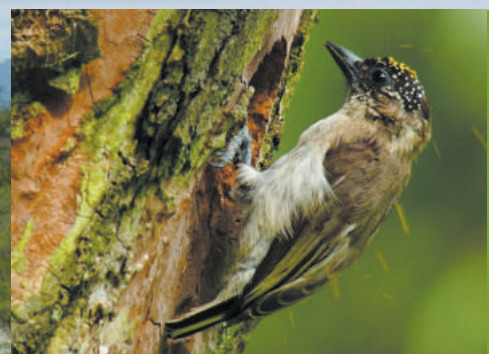
Carpintero antillano. *Nesocites micromegas*.



Carpintero escamoso. *Picumnus squamulatus*.



Carpintero oliváceo. *Picumnus olivaceus*.



Carpintero de Granada. *Picumnus granadensis*.



Carpintero de bandas. *Picumnus cirriatus*.



*Picumnus cinnamomeus*.



*Picumnus lafresnayi*.



*Picumnus dorbignyanus*.



*Picumnus temminckii*.



Carpintero perlado. *Picumnus steindachneri*.



Carpintero cejiblanco. *Sasia ochracea*.



Torcecuello euroasiático. *Jynx torquilla*.

## URRETXORIA (*Oriolus oriolus*)



**DESKRIBAPENA:** urretxoriak luma-jean dimorfismo sexuak nabaria ageri du. Arrak hegoak eta isatsa beltzak eta gainerakoa hori bizia du. Emeak bizkarra hori berdeska du, sabelaldea grisaska da.  
**TAMAINA:** luzera: 24 cm.  
**BIOLOGIA:** habia zuhaitz handien goiakdean egiten du. Migratzailea da.  
**ELIKADURA:** intsektuak eta fruituak jaten ditu.  
**HABITATA:** Euskal Herrian, isurialde mediterraniarrean soilik bizi da.



## HEGAZTIAK

### IDENTIFIKAZIOA ETA EZAUGARRIAK:

zuhaitz txiki edo ertaina izaten da, altueran 20 m artekoa, eta dauzka adaburu trinkoa eta adar lodia, zartatua eta ezkatatsua, kotxotsua. Adarren azala kortxotsua, luzetarako idaskatua. Adaska gazteak gorriskak, zauritzean latex zuria dariela. Begiak txikiak, arreak, eta haien ezkatat hostokarak, berdeak oinean eta arreak puntan. Hostoak luzeki peziolatuak, sarritan lodiak eta koriaseo samarrak, 3-8 cm, palma-tuak, edukiz 3-5 gingil, sakonak eta kamutsak, ertzean 2-3 hortzekoak, oinean kordatuak; berdeak, argiagok azpialdean, pixka bat ileduak gaztetan, ileak galdu eta glabro bilakatu adinarekin alde bietan. Infloreszentziak korinbosoak, tenteak, kanduetan pubeszentek, hostoekin batera garatzen direnak; lore berdeskak, ia beti sexubakarrak,



## ASTIGAR ARRUNTA

(*Acer campestre*)

**LORATZE:** apirilean eta maiatzean loratzen da eta fruituak udazkenean hel-tzen dira.

**ERABILERA:** bere egurra horiska edo gorriska izaten da, trinkoa, gogorra, zaila eta dentsitate ertainekoa; estimazio handia du zurgintzan eta tormerian, erreminta-girtenak, altzariak, etab. egiteko. Sutarako ere erregai ona da.

**HABITATA:** Europa, Asia eta Afrikako iparraldean dago hedatuta. Basoen parte osatuz bizi da, bereziki hostoerokoren artean, hala nola, haltzadi, harizti, pagadi etab. etan, edota heskai eta mendeletan.



kaliza eta korola ongi garatuak eta ileduak; 8 estanbre, harizpitan ilegabeak.

Fruitua normalean pubeszentea, eta haren hegala mintzaireak, kokaera oso dibergentean, ia 180 graduko angelua eratuz, oinean gutxi estutuak. Bere egurra horiska edo gorriska izaten da, trinkoa, gogorra, zaila eta dentsitate ertainekoa; estimazio handia du zurgintzan eta tormerian, erreminta-girtenak, altzariak, etab. egiteko. Sutarako ere erregai ona da.

Berdintsu zaio edozein substratu, hala ere aukeran zoru freskoak eta, areago, hezeak maite ditu. Ez du masa handirik erlatzen, oin bana-koetan edo arbola-unada txikietan azaltzen da.

**HEDAPENA:** astigar zorrotza, jatorriz, Asiako eta Europako hego-mendebalekoa da, Euskal herrian zabalki banatuta dago eta bakarrik falta da hegoaldeko heren aridoan eta mendi garaienetan.

## ZUHAITZAK

## CLITOCYBE DECEMBRIS

**DESKRIBAPENA:** neurri txikikoa da, txapelak 4-6 cm-ko diametroa izan dezake. Hasieran ganbila da, gero lautu samarra eta erdialdea oso sartua du; ertza leun samarra, baina gardentasunez ildaxkatua eguraldi hezea denean. Kutikula leuna, oso higrofanoa, beis-arrexka eta kolpetua eguraldi hezea denean, zurixka, zetatsua eta erdialdea arrexka eguraldi lehorra denean. Orriak erdi hertsia, makurrak, zabalak eta dekurteak, hasieran zuri-krema kolorekoak, gerora beis-grisaxka bihurtuz. Hanka, 4-6x0,5-0,8 cm-koa, askotan konprimitua edo bihurtua, barrutik hutsik, kurruskatsua,



txapelaren kolore berekoa, azala ilekka fin zuriz estalia eta iluntzeko joera du oinaldetik hasita gris-arrexka bihurtuz. Espora eliptikoak, leunak, hialinoak, tanntadunak eta ez amiloidak.

**HABITATA:** espezie hau berantiarra da, lur gainean taldean sortzen da, Urriari hasi eta Abenduko lehenengo izozteak arte, bai koniferoen basoetan bai hostozabalen basoetan. Espezie arrunta da Euskal Herrian.

**JANGARRITASUNA:** mamia mehea, elastikoa, zurixka edo beisa, zapore gozoa eta usain ahula, baina atsegina eta ez irintsua.

## PERRETXIKOAK

beisa, zapore gozoa eta usain ahula, baina atsegina eta ez irintsua.



# MAMÍFEROS DEL MUNDO

## BIODIVERSIDAD

En este número vamos a conocer a las especies de mamíferos pertenecientes a la familia *Macropodidae* de canguros y ualabíes y en concreto a los miembros de los géneros *Thylogale*, *Onychogalea*, *Dorcopsis*, *Dorcopsulus* y *Wallabia*. Todos ellos frecuentan hábitats muy variables, desde desiertos a bosques tropicales. Se nutren principalmente de plantas, hierbas, hojas, semillas, bulbos, así como algunos invertebrados como insectos y larvas de escarabajos. Su período de gestación dura unos 30-39 días tras los cuales los recién nacidos se unen a un pezón materno dentro del marsupio y allí se acaban de desarrollar durante 6-11 meses.



Tilogalo de nuca roja. *Thylogale thetis*.



Ualabí forestal de pies rojos. *T. astigmatica*.



Tilogalo de Tasmania. *Thylogale billiardieri*.



Tilogalo oscuro. *Thylogale brunii*.



Ualabí de bridas. *Onychogalea frenata*.



Ualabí lunado. *Onychogalea lunata*.



Ualabí rupestre aliado. *Petrogale assimilis*.



Ualabí de Van Heurn. *Dorcopsulus Vanheurni*.



Ualabí dorcopsis gris. *Dorcopsis luctuosa*.



Ualabí de matorral. *Dorcopsis hageni*.



Quokka. *Setonix brachyurus*.



Ualabí colinegro. *Wallabia bicolor*.

## CUMBRE "UN PLANETA", UNA REUNIÓN PARA INCREMENTAR LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

La Comunidad Internacional celebra una cumbre en París, liderada por Macron, en la que el Banco Mundial anuncia que dejará de financiar la extracción de gas y petróleo.



Francia celebró el martes 12 de diciembre una cumbre internacional con la que, justo dos años después de la adopción del acuerdo climático de París, buscaba incrementar los flujos de financiación hacia proyectos de desarrollo sostenible. El encuentro reunió en la capital francesa a más de medio centenar de jefes de Estado y de Gobierno, a representantes del mundo financiero, del sector privado y de organizaciones no gubernamentales en un intento por acelerar la reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero.

En el acuerdo de París de 2015, el primero universal y vinculante contra el calentamiento, 195 países se comprometieron a trabajar para que la temperatura no suba más de dos grados a finales de siglo, y si es posible no más de 1,5. "Todavía estamos a tiempo", dijo la secretaria ejecutiva de la Convención Marco de la ONU para el Cambio Climático, Patricia Espinosa.

La ONU y el Banco Mundial fueron los dos coorganizadores de esta cita, que el presidente francés, Emmanuel Macron, promovió durante el G20 del pasado mes de julio para que el pacto histórico de París en 2015 no perdiera su impulso tras el anuncio del mandatario estadounidense, Donald Trump, de que retira a su país del mismo. Trump, de hecho, no fue invitado a la cumbre. Una avalancha de compromisos y anuncios jalonó la cumbre convocada por el presidente francés, Emmanuel Macron, para impulsar la lucha contra el cambio climático. Dos años justos después del histórico Acuerdo de París, en el que 195 países se comprometieron a que el aumento de la temperatura global a finales de siglo no supere los dos grados, y si es posible los 1,5, Macron abrió la cumbre con una lúgubre sentencia: "Estamos perdiendo la batalla".

Erigido en agitador de una causa de la que el presidente de Estados Unidos, Donald Trump, ha abdicado al salir del pacto global, Macron quiso que su alabonazo sirviera como un toque de atención. Y por eso la conferencia de París centró sus esfuerzos en uno de los pilares de la lucha contra el calentamiento, la financiación, que será la que al final decida si la economía verde se convierte en una realidad o se queda sólo en un eslogan.

Entre los anuncios más llamativos del día, figuró la decisión del Banco Mundial, coorganizador de la cumbre junto a la ONU, de dejar de financiar proyectos de prospección y extracción de gas y petróleo después de 2019. En la

actualidad, estas actividades suponen en torno al 2% de su cartera de préstamos y garantías financieras. A ese compromiso se añadieron otros, como el de la Unión Europea, que movilizará 9.000 millones de euros suplementarios de aquí a 2020 en su plan de inversión dirigido a África y a sus países vecinos para invertirlos en ciudades, energía y agricultura sostenibles. Precisamente las grandes ciudades tuvieron una presencia destacada en la conferencia, con varios anuncios espolcados por el millonario exalcalde de Nueva York Michael Bloomberg y la actual regidora parisina, Anne Hidalgo.

En concreto, el Banco Mundial invertirá 4.500 millones de dólares (unos 3.800 millones de euros) en 150 ciudades que tengan "programas agresivos de acción climática". En el sector privado -que todavía se muestra renuente a sumarse a los compromisos- llamó especialmente la atención el anuncio de la aseguradora francesa Axa de que dejará de asegurar la extracción de petróleo de arenas bituminosas y de que venderá 2.400 millones de euros en inversiones en carbón. Las ONG recibieron con cautela los avances prometidos en la cumbre, que consideraron "positivos pero insuficientes".

### Récord de emisiones

La Coalición de Acción por el Clima (que agrupa a las principales organizaciones medioambientales) recordó que 2017 va camino de convertirse en el año récord en emisiones globales de CO2, después de tres años de estancamiento, y que también estará entre los cinco más calurosos desde hace un siglo y medio.

"Pese a estas señales de alerta, muchos gobiernos e instituciones privadas y multilaterales financian los combustibles fósiles por cientos de miles de millones de dólares anualmente. Esto menoscaba el Acuerdo de París y es una absoluta pérdida de tiempo y dinero que no podemos permitirnos", señaló la alianza en un comunicado.

Una cifra planea ominosa sobre todos los debates: los 100.000 millones de dólares anuales que deberán movilizarse de aquí a 2020 en beneficio de los países en desarrollo. Ese objetivo todavía parece lejos, a juicio de los presentes, como el secretario general de la ONU, Antonio Guterres, quien consideró que "el cambio climático se está moviendo mucho más rápido que nosotros". Pese a todo, Macron cerró la conferencia con un mensaje de esperanza -"hoy hemos empezado a recuperar un poco el retraso sobre el terreno"- y realizó un llamamiento a convertir la cita de ayer en una reunión anual en la que se haga el seguimiento de los avances y los retrocesos.

## LAS SEQUÍAS DEJAN SIN COMIDA A 81 MILLONES DE PERSONAS EN EL MUNDO

Las lluvias irregulares generan impactos aún mayores que los desastres naturales en algunas zonas del planeta

Las numerosas sequías que azotan en la actualidad al mundo destruyen tal cantidad de alimentos que impiden que 81 millones de personas puedan comer cada día y tienen efectos inesperados que condenan a la pobreza a generaciones enteras, según un informe divulgado ayer por el Grupo Banco Mundial (BM).

El carácter cada vez más irregular de las precipitaciones de lluvia genera impactos aún mayores que desastres naturales como inundaciones y tsunamis, puesto que provocan "un sufrimiento a cámara lenta", señala el informe, titulado "Aguas inexploradas: la nueva economía de la escasez y la variabilidad del agua". "Tenemos que comprender mejor los impactos de la escasez de agua, problema que se agravará aún más debido al crecimiento demográfico y al cambio climático", indica el director superior del Departamento de Prácticas



Mundiales de Agua del Banco Mundial, Guangzhe Chen. De acuerdo con el organismo, más allá de afectar directamente a la producción agrícola, las sequías tienen otra serie de repercusiones inesperadas de gran relevancia.

En zonas rurales de África, señala el informe, las mujeres nacidas en períodos de sequía sufren un retraso en su desarrollo físico y mental. Este retraso genera que sean más propensas a dolencias, que afectan a su nivel de educación, lo que a la larga conlleva menores ingresos y una mayor probabilidad de sufrir violencia doméstica.

Asimismo, la carencia de lluvias afecta gravemente a la masa boscosa del planeta dado que, más allá de alterar los ecosistemas y facilitar la

propagación de incendios, obliga a los agricultores a expandir sus terrenos de cultivo, para lo cual se ven obligados a talar los bosques cercanos. La industria también se ve directamente afectada por esta escasez, ya que un simple corte de agua en una empresa urbana puede reducir sus ingresos en más del 8%. En empresas consideradas informales, las ventas pueden llegar a disminuir en un 35%.

## MÁS INFARTOS DURANTE LOS DÍAS MÁS CONTAMINANTES

**Un estudio asocia los altos niveles de contaminación con más ataques de corazón.**

No todos los días son iguales, y menos para el corazón, que no sólo se queja si suben los niveles de colesterol o la presión arterial. Nuestro órgano motor también 'respira' las partículas contaminantes que 'descansan' en el ambiente, tanto que durante las jornadas en las que la contaminación es más elevada, el riesgo de sufrir infarto de miocardio aumenta. Así lo señala un estudio español que acaba de publicar la revista científica International Journal of Cardiology.

Esto no significa que actúe como factor de riesgo, en el mismo escenario que el tabaco o el sedentarismo, sino que adquiere un papel impulsor para que personas predispuestas infarten un día y no otro. Es decir, "la contaminación no produce placa en las arterias a lo largo de los años, pero sí es uno de los gatillos que hace que se rompa en un momento concreto", explica Jordi Bañeras, investigador del Centro de Investigación Biomédica en Red de Enfermedades Cardiovasculares (CIBERCV) y principal autor de esta investigación. Hay días en los que no acontece ningún infarto en el área metropolitana de Barcelona, que es donde se ha realizado este trabajo, y otros en los que se registran 17. Una notoria diferencia que Bañeras, a tenor de los resultados del estudio, adjudica a la contaminación. De hecho, "hemos estimado que si se redujera la contaminación en 10 unidades, evitaríamos al menos 19 infartos y cinco muertes al año en Barcelona".

Así lo ha concluido el equipo de Jordi en una investigación que se ha centrado específicamente en los



infartos de miocardio por elevación del ST, que son los más graves, por implicar una obstrucción total de la arteria coronaria afectada. En estos casos, "cada minuto que pasa, se van perdiendo células del corazón que no se recuperan, por lo que desde que vemos en el electrocardiograma la señal ST elevada, hay que intervenir cuanto antes, abrir las arterias con catéter e introducir un stent".

Si ya estos infartos son los más letales, cuando se producen en días de mayor contaminación, el índice de mortalidad incrementa, sobre todo durante las primeras 24 horas tras el evento. "Nuestro estudio es el primero que demuestra esta relación y también el primero que asocia la contaminación con una mayor incidencia de fibrilación ventricular, un tipo de arritmia peligrosa que requiere asistencia médica inmediata".

Así como numerosos estudios se centran en el papel del colesterol, la hipertensión, el tabaco o el sedentarismo como los factores responsables de la formación de las placas en las arterias, pocos trabajos se detienen en examinar los desencade-

nantes por los que una placa ya formada termina rompiéndose. Es decir, cuáles son las razones por las que una persona infarta un día y no otro.

Para ello, expertos del CIBERCV y del Hospital Vall d'Hebron de Barcelona, se sirvieron de los datos del registro Código Infarto de Miocardio, que incluye los registros de los pacientes que sufren un ataque de corazón en Cataluña. En total, se contabilizaron 4.141 infartos por elevación del ST desde enero de 2010 hasta diciembre de 2011. "Los distribuímos por días y cruzamos los resultados con los registros meteorológicos y la información de contaminación atmosférica", teniendo en cuenta el óxido nítrico, el plomo, el monóxido y el dióxido de carbono, el cadmio y las sustancias menores de 10 micras de diámetro (PM10) y las menores de 2,5 (PM2,5). Precisamente las últimas, que son las emitidas por los tubos de escape de los motores diésel de los coches, son las más relacionadas con los infartos.

Tras ajustar con parámetros como la temperatura y las precipitaciones, "vimos que las probabilidades de sufrir un infarto se multiplicaban por 1,005 en aquellas personas expuestas a este tipo de partículas", relata Jordi, también cardiólogo del Vall d'Hebron. No es tan significativo el riesgo individual como el poblacional. "Como a la contaminación de una ciudad están expuestas todas las personas que viven en ella, el número de infartos que recibimos en los hospitales aumenta. De ahí que haya días sin ningún caso y otros con 17", agrega el experto. En vista de la trascendencia de la contaminación en la salud cardiovascular, Jordi apuesta por las políticas medioambientales que favorezcan la reducción de la contaminación.

## LA CONTAMINACIÓN DAÑA LA SALUD, INCLUSO EN NIVELES BAJOS Y A CORTO PLAZO

**Según una investigación de la Universidad de Harvard realizada entre 2000 y 2012, vinculan la exposición a aire contaminado con el aumento de muertes prematuras de ancianos en EEUU.**

La contaminación perjudica la salud, incluso en dosis bajas y a corto plazo. Así lo asegura un nuevo estudio realizado en EEUU que sostiene que no hace falta respirar aire sucio durante mucho tiempo para resultar afectado.

La investigación, realizada con datos recopilados durante 13 años y firmada por investigadores de la Escuela de Salud Pública Chan de la Universidad de Harvard (EEUU), vincula directamente la contaminación con un aumento de muertes prematuras entre los mayores, incluso cuando esos niveles están dentro de los márgenes que las autoridades ambientales de ese país consideran seguros para la población. Los detalles del estudio se publican en la revista Jama. "Hemos visto que la tasa de mortalidad crece casi linealmente a medida que aumenta la contaminación del aire. Cualquier nivel de contaminación, con independencia de lo bajo que sea, es dañino para la salud humana", asegura tajante Francesca Dominici, profesora de bioestadística, codirectora de la Iniciativa de Datos Científicos de Harvard y coautora de la investigación, la mayor que se ha realizado en EEUU sobre los efectos a corto plazo.

Un estudio anterior, publicado en junio del año pasado, en el que participaron algunos de los mismos investigadores de Harvard, concluyó que la



exposición a aire contaminado a largo plazo estaba vinculada a un incremento de muertes prematuras, incluso cuando los niveles de contaminación están por debajo de los estándares nacionales que se fijan para establecer límites que protejan la salud.

"No existe un nivel mínimo seguro, así que es necesario reducir la exposición al aire contaminado tanto como sea posible", señala Dominici.

En esta ocasión, los científicos de Harvard se centraron en medir los efectos de dos de los grandes enemigos para la salud que están en el aire: las partículas en suspensión de menos de 2,5 micras (PM2,5), que tienen su origen principalmente en las emisiones de los vehículos diésel, y el ozono, un contaminante generado por una serie de reacciones químicas en las que intervienen la radiación solar, los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles emitidos por el tráfico, la industria y las calefacciones. Anteriores estudios habían vinculado las partículas en suspensión y el ozono con un aumento de las tasas de mortalidad.

Por un lado, los científicos calcularon la exposición de la población de EEUU a aire contaminado (utilizando modelos que ofrecen estimaciones precisas de las partículas en suspensión PM2,5 y del ozono de la mayor parte del país, incluyendo zonas que no están monitorizadas). Después, relacionaron esos datos de contaminación con los de mortalidad de toda la población Medicare de EEUU que reside en 39.182 distritos postales (un 93% del total). El periodo estudiado fue del año 2000 y 2012.

## UN SOLO GEN ES CLAVE PARA DETERMINAR EL PATRÓN DE COLOR EN LAS MARIPOSAS

**Una de las lagunas más grandes del conocimiento biológico es la incapacidad de predecir cómo será un organismo o cómo se comportará según sus genes y su entorno. Un estudio publicado en la revista Proceedings of the National Academy of Sciences ha hecho un gran avance en este sentido al aportar nuevos conocimientos sobre cómo la genética y la evolución han dado forma a la biodiversidad de los ecosistemas, mediante la investigación de los complejos patrones de color de las alas de mariposa.**



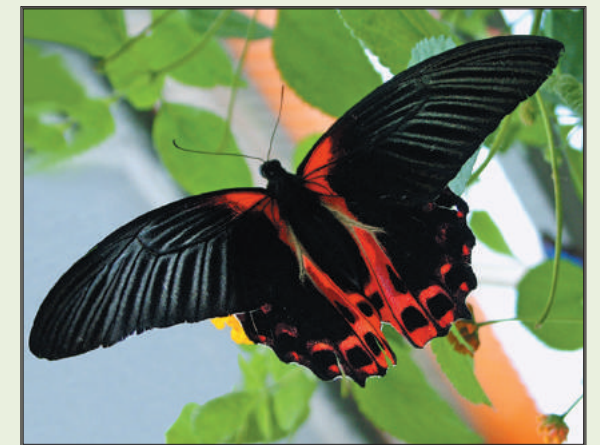
Arnaud Martin, profesor asistente de biología en la Universidad George Washington (EE UU) y autor principal de la investigación, utilizó la tecnología de edición genética CRISPR para estudiar el papel del gen WntA en la formación de las formas y colores de las alas de estos lepidópteros.

Los científicos creían que este gen era importante para establecer la organización básica del ala. Por esta razón, decidieron probar a suprimirlo en siete especies de mariposa y observar así el impacto en su desarrollo.

"Sabemos por qué las mariposas tienen hermosos patrones de color: por lo general sirven para la selección sexual, encontrar pareja o adaptarse y protegerse de los depredadores", explica Martin. "Lo que es una incógnita -añade- es cómo lo hacen, cómo se crean las rayas y los puntos, su complejidad, cómo ajustan una característica determinada durante largas escalas de tiempo evolutivo".

Para Owen McMillan, coautor del estudio en el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales de Panamá, "los patrones del ala de la mariposa son increíbles, una verdadera novedad evolutiva, muy diversa y fuertemente moldeada por la selección natural y sexual".

La Fundación Nacional para la Ciencia de EE UU llama a estos mecanismos 'reglas de la vida'. Esta investigación es un paso más para establecer



algunas de estas reglas, ya que revela cómo un único gen, WntA, ha influido en los patrones de alas de múltiples especies de mariposas.

Utilizando la tecnología CRISPR, una herramienta que corta el ADN en cualquier parte deseada del genoma, los científicos fueron capaces de inactivar el que también han denominado como 'gen de la pintura' y seguir el desarrollo del color en el ala de las orugas hasta la edad adulta.

"Imagina un dibujo de una mariposa en la que haya que pintar por números. Las instrucciones para colorear el ala están escritas en el código genético. Al eliminar algunas de las normas podemos inferir qué parte dice 'pintar el número dos rojo' o 'pintar el número uno negro'. Por supuesto, es mucho más complicado que esto porque lo que realmente está cambiando son redes de genes que tienen un efecto en cascada sobre el patrón y el color", indica McMillan. "Los resultados han sido fascinantes", asegura Martin. Los expertos observaron que los patrones de las alas cambiaron de manera significativa tras este experimento. "CRISPR nos ha permitido no solo describir que este gen ha desarrollado múltiples papeles dentro de una sola especie, sino también hacer una comparación masiva y demostrar que la evolución del patrón ha consistido en variaciones sobre un tema común", apunta el investigador.

Aunque este trabajo se centra en la diversidad de las mariposas, es una rama de investigación genética con implicaciones importantes para el estudio de todo tipo de organismos, incluido los humanos.

"Nuestro trabajo trata de entender de dónde venimos y cómo. En cierto modo, un ala de mariposa es un lienzo en blanco donde los parches de células se desarrollan para un propósito específico, pero que existe en nuestra propia anatomía. Si miramos por ejemplo al cerebro, no sabemos cómo se desarrollan todos estos patrones para crear órganos complejos de este tipo. Ahí es donde entran las mariposas", concluye Martin.

## UN OSO MORIBUNDO SE CONVIERTE EN SÍMBOLO DEL A LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

**Un equipo de biólogos captó en agosto la escena del animal desnutrido y buscando alimento entre la basura, en un Ártico sin hielo ni nieve. La población de oso polar del Ártico podría descender un 30% en 2050**



Millones de personas en todo el mundo vieron el pasado mes de diciembre el vídeo de un oso polar hambriento y aparentemente desnutrido y famélico, sin apenas poder mantenerse en pie, en un paisaje del Ártico sin nieve ni hielo. Un biólogo y fotógrafo de National Geographic, Paul Nicklen, y su compañera en la ONG conservacionista Sea Legacy, Cristina Mittermeier, grabaron las imágenes en la Isla de Baffin (Canadá) y las publicaron en redes sociales. El animal moribundo se ha convertido en un símbolo de la importancia de hacer frente al calentamiento global.

Sin embargo, otras voces han manifestado críticas hacia los autores del material por no hacer nada por salvarle la vida al oso, lo que ha obligado al medio de comunicación a publicar más detalles y aclaraciones sobre la his-

toria.

Según el artículo de National Geographic, si es duro ver en pantalla a un oso polar gastando sus escasas energías en buscar desesperadamente comida entre la basura de los humanos, lo fue aún más para quienes lo presenciaron en persona. "Todo mi equipo estaba luchando contra las lágrimas y sus emociones mientras grabábamos a este oso moribundo. Es una escena aplastante que todavía me atormenta. Pero sé que debemos compartir tanto lo bello como lo desgarrador si queremos derribar los muros de la apatía. Así es cómo se ve el hambre. Los músculos se atrofian, sin energía. Es una muerte lenta y dolorosa", escribió Nicklen en su perfil de Instagram cuando hizo público el vídeo. La propia Mittermeier se defiende así: "Algunos nos han criticado por no hacer algo más para ayudar al oso, pero estábamos demasiado lejos de cualquier pueblo para pedir ayuda. Y acercarnos a un depredador hambriento sin un arma hubiera sido una locura. Al final, hice lo único que pude: utilicé mi cámara para asegurarme de que pudiéramos compartir esta tragedia con el mundo".

## HALLAN FÓSILES DE 25 ESPECIES DE PRIMATES MÁS PEQUEÑOS QUE UN ROEDOR

Descubren en China medio millar de huesos de pies y manos de 25 especies. Pesaban entre los 10 gramos y un kilo, aunque la mayoría está por debajo de los 150 gramos.

Los huesos son tan minúsculos y frágiles que los conservan en pequeñas cápsulas, como las que se usan para las medicinas. Se trata de casi medio millar de falanges de dedos de manos y pies de primates diminutos, la mayoría tenía el tamaño de un ratón o incluso más pequeños. Estos delicados fósiles han llegado a nuestros días pese a que los animales a los que pertenecieron vivieron hace 45 millones de años en el territorio que hoy es China.

Representan a 25 especies ya extintas, según detalla el equipo liderado por Dan Gebo en la revista *Journal of Human Evolution*. Y es que los fósiles de estos pequeños animales son una pieza importante del puzzle de la evolución de los primates, o sea, de nuestra evolución.

Todos han sido hallados en el mismo lugar, Shanghuang, un yacimiento de la provincia de Jiangsu en el que los paleontólogos están encontrando una gran variedad de fósiles de primates del Eoceno (hace entre 56 y 34 millones de años). En aquella época, ese territorio se parecía a una selva que Dan Gebo, autor principal del estudio, compara con la de la actual cuenca del Amazonas, en América del Sur.

"Shanghuang es famoso por tener el antropoide más antiguo en el registro fósil. El nombre del género es *Eosimias* y representa el primer registro en la evolución de los antropoides, nuestra



Recreación de 'Eosimias', el antropoide más antiguo.

parte del árbol evolutivo primate", explica Gebo, investigador de la Northern Illinois University. Se trata de un suborden de los primates caracterizados por un mayor cerebro, denso pelaje y manos y pies prensiles para facilitar su movilidad por los árboles. El linaje de los antropoides incluiría más tarde a los monos, a los grandes simios y finalmente a los humanos.

Buena parte de los fósiles de esta colección están atribuidos a ese primer antropoide, mientras que tres de los 453 huesos pertenecieron a un antropoide mucho más avanzado, más parecido a los monos y diferente a *Eosimias*.

"Los dedos del antropoide avanzado son estrechos y tienen forma de lanza, en comparación con los dedos anchos de *Eosimias*. Creemos que los huesos estrechos indican que esa especie caminaba sobre la parte superior de las ramas de los árboles con más frecuencia que trepaba por los árboles", argumenta el científico.

Según detalla este especialista en anatomía de primates, la mayoría de los animales cuyos restos han sido encontrados en Shanghuang pesaba menos de 150 gramos y sólo unos pocos estaban por encima de ese peso: "Los primates más pequeños pesaban 10 gramos; hay muchos que estaban entre los 30 y los 50 gramos. El primate más grande encontrado en este yacimiento es bastante raro y se estima que pesaba entre 800 gramos y un kilo".

La diversidad de antropoides desenterrados, añade Gebo, hace de este yacimiento un lugar particularmente interesante para entender la evolución de estos animales. Pero, a diferencia de otros bosques prehistóricos de la Tierra, en los que se han encontrado tanto primates grandes como pequeños, el registro fósil de Shanghuang es único debido a la ausencia de grandes criaturas. "La mayoría de estas especies era bastante diminuta, lo que significa que tenían una tasa metabólica alta que requería que ingirieran alimentos con muchas calorías y también que comieran con frecuencia. Su dieta incluiría insectos y frutas", relata.

¿Cuándo se extinguieron? "No sabemos cuándo desaparecieron pero, como la mayor parte de especies suelen vivir entre uno y dos millones de años, supongo que se extinguieron hace unos 43 millones de años".

En la actualidad los primates más pequeños son los lémures ratón, todos ellos viven en Madagascar. "Incluso hay un lemur ratón pigmeo que mide la mitad", recuerda.

## HALLAN TRES NUEVAS AVISPAS DE LAS AGALLAS EN CENTROAMÉRICA

Las avispas del género *Neuroterus* pertenecen a la familia de los *Cinipidos* que inducen agallas complejas en las plantas. Estas agallas, que sirven de refugio y alimento para el desarrollo larvario de las avispas, están controladas por los genes del insecto que son los causantes de que la planta cree tejidos vegetales nutritivos y protectores completamente nuevos.

Los árboles del género *Quercus* sirven de huésped a muchas de esas avispas cuyas agallas son importantes focos de biodiversidad, ya que albergan comunidades complejas de otros insectos como inquilinos o parasitoides que forman parte de los microhábitats en que se desarrollan.

Es un ejemplo de interacción planta-animal muy estrecha, en el que la avispa sale muy beneficiada y la planta no suele sufrir daños. Sin embargo, hay algunas especies de avispas que pueden convertirse en importantes plagas forestales como la avispa del castaño (*Dryocosmus kuriphilus*) una especie invasora que está parasitando los castaños de muchos países europeos, entre ellos España.

Las nuevas especies descritas en la revista *Graellsia* se caracterizan, como la mayoría de los



Cinipidos, por su pequeño tamaño, de 1,5 a 3 mm, colores no metálicos, característica venación alar simple y abdomen comprimido lateralmente.

"Difieren de las especies europeas de *Neuroterus* en algunos rasgos morfológicos, por lo que será necesario una profunda revisión taxonómica para determinar si se encuadran definitivamente en el mismo género", explica el investigador del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN), José Luis Nieves Aldrey.

Los bosques nublados montaños tropicales representan un raro y frágil ecosistema que se encuentra en peligro en muchos lugares del planeta, principalmente por la acción humana y el cambio climático. En Centroamérica, son especialmente relevantes los bosques de especies del género *Quercus*, que son una herencia de los períodos glaciares y actualmente se encuentran amenazados por el deterioro, la fragmentación y la reducción de su área de distribución. "Las avispas se pueden utilizar como indicadores del estado de conservación de estos ecosistemas, lo que supone una de las aplicaciones más prácticas y directas del estudio", aclara Nieves Aldrey.

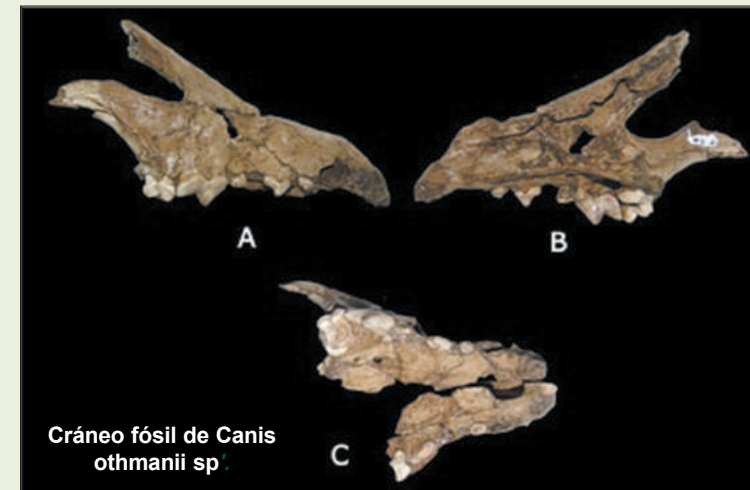
## CONCLUYEN QUE LA EXTENSIÓN ACTUAL DEL AGUJERO DE OZONO ES LA MÁS PEQUEÑA DESDE 2002

El Grupo de Investigación Antártica de la Universidad de Santiago de Chile concluyó que la extensión promedio del agujero de ozono entre el 7 de septiembre y el 13 de octubre de este año fue de 17 millones de kilómetros cuadrados, el tamaño más pequeño de los últimos 16 años. Es decir, si desde 1980 hasta 2006 el agujero había experimentado una creciente extensión y profundidad, eso habría cambiado en la última década, cuando los valores se estabilizaron entre los 25 y 20 millones de kilómetros cuadrados. El líder del Grupo de Investigación Antártica y académico de la Universidad de Santiago, Dr. Raúl Cordero, señala que la importancia del dato es que marca un cambio en la tendencia. De acuerdo al especialista, sólo en 2002 este agujero había alcanzado la menor cifra registrada de los últimos años, cuando llegó a los cerca de 12 millones de kilómetros cuadrados.

## DESCUBREN FÓSILES DE UNA NUEVA ESPECIE DE PERRO DE HACE 700.000 AÑOS

Un equipo tunecino, español e italiano coordinado por Bienvenido Martínez-Navarro, investigador en el Instituto Catalán de Paleoecología Humana y Evolución Social (IPHES) ha presentado, en la revista *Comptes Rendus Palevol*, la descripción del primer resto fósil de *Canis* descubierto en el yacimiento arqueo-paleontológico de Oued Sarrat (Túnez) y cuyo nombre científico es *Canis othmanii*.

Este fósil fue localizado en el año 2009 por Abdelhak Othmanii, propietario de la finca donde se halla el yacimiento y profesor de Física en la Facultad de Ciencias de Bizerte, en un nivel pantanoso de color negro datado en la base del Pleistoceno medio, en torno a los 700.000 años de antigüedad.



Cráneo fósil de *Canis othmanii* sp.

En el mismo contexto se han obtenido además piedras talladas de tipo achelense, en asociación con otros fósiles de grandes mamíferos, entre los que destaca un cráneo muy completo de toro primitivo, *Bos primigenius*, publicado hace tres

sus proporciones se parecen mucho más a las de los perros encontrados en el Pleistoceno inferior y medio de Eurasia, por ejemplo *Canis mosbachensis* Soergel, en 1925, que está muy bien registrado en los yacimientos de Orce, aunque las principales características morfológicas del cánido de Oued Sarrat no se pueden atribuir a ninguna especie conocida en Eurasia. "Por ello, hemos sugerido la adscripción de este material fósil a una nueva especie de cánido, llamada *Canis othmanii* sp. nov., en honor a su descubridor y a su familia, que siempre han ayudado de manera

altruista al buen desarrollo del proyecto de investigación", indica el paleontólogo Martínez-Navarro.

La presencia de esta nueva especie con afinidades euroasiáticas en el norte de África es muy significativa para el registro fósil en esta región, y tiene unas grandes implicaciones en la paleobiogeografía de los cánidos y en las dispersiones de otras especies, incluidos los homínidos, en el tránsito Pleistoceno inferior-medio, en torno a 800 000 años de antigüedad, pues es el momento en que las homínidos con industrias achelenses evolucionadas, procedentes de África se dispersan hacia Eurasia, por el Corredor Levantino del Mediterráneo, acompañadas por otras especies de grandes mamíferos como el toro (*Bos primigenius*), el elefante antiguo (*Palaeoloxodon antiquus*), el león, el leopardo, la hiena manchada (*Crocota crocuta*), o la hiena rayada (*Hyaena hyaena*).

Ahora, gracias al hallazgo de este perro en Oued Sarrat, se puede decir que, en el mismo momento, alguna especie de origen euroasiático, siguiendo el mismo camino en sentido contrario, penetró en África, y *Canis othmanii* es la prueba.

## TU MASCOTA YA NO SERÁ UN OBJETO

El Congreso tramita la propuesta de modificación del régimen de los animales de compañía.

El Congreso admitió el martes 12 de diciembre a trámite una proposición de ley, con apoyo de todos los grupos, para cambiar el régimen jurídico de los animales de compañía con el objetivo de que dejen de ser considerados bienes inmuebles, susceptibles de formar parte de herencias, embargos o tratos de divorcio.

Según este texto, pasarán a tener estatus jurídico de seres vivos dotados de sensibilidad, distinto al de las cosas y las plantas. La propuesta, llevada al pleno por el PP y apoyada de manera unánime por los grupos, modificará el régimen jurídico de los animales de compañía en el Código Civil, la ley Hipotecaria y la ley de Enjuiciamiento Civil, para dar a las mascotas una consideración similar a la que han obtenido en las modificaciones de los códigos civiles de Francia (2015) y Portugal (2017).

## LOS PERROS USAN EXPRESIONES FACIALES PARA COMUNICARSE CON LOS HUMANOS

La mayoría de las especies de mamíferos generan expresiones faciales, pero muchas se han considerado simples respuestas automatizadas de un determinado estado emocional, y no un modo de comunicación. En primates no humanos se demostró que, ante la presencia de una audiencia, los mamíferos usan los gestos para que sean vistos por otros.

Ahora, un equipo de investigación de la Universidad de Portsmouth (Reino Unido) ha querido comprobar si este intento de relacionarse se produce en otros animales que no sean primates, y ha elegido a los perros domésticos por su larga historia de convivencia junto al ser humano. "Los perros domésticos son un modelo interesante para este tipo de estudio ya que poseen una historia única. Han vivido con los humanos durante unos 30.000 años, durante los cuales las presiones de selección parecen haber actuado sobre su capacidad para comunicarse con los humanos", señalan los científicos en el trabajo publicado en la revista *Scientific Reports*.

Los resultados revelan que los canes también generan expresiones faciales, como



levantar las cejas, porque son sensibles a la atención prestada por parte del ser humano. Para llegar a estas conclusiones, los investigadores realizaron una serie de experimentos con 24 perros domésticos de diferentes géneros, razas y edades, utilizando como único estímulo la comida. Los animales se enfrentaron a cuatro situaciones distintas en las que una misma persona miraba a cada uno de ellos de frente con o sin comida, o se ponía de espaldas a los perros con o sin alimento. Todas las reacciones de los canes fueron grabadas en vídeo para ser analizadas.

Según los expertos, los perros produjeron significativamente más movimientos faciales cuando el ser humano se mostró frente a ellos que cuando estaba de espaldas. Además, la presencia de alimentos -un estímulo no social pero excitante- no generó ningún efecto en el comportamiento de los animales.

"Hemos demostrado que las expresiones faciales en los perros están sujetas a efectos de audiencia. Estas pueden adaptarse según la atención humana, lo que sugiere alguna función comunicativa y no simples estados emocionales basados en la excitación de los canes", concluyen los autores, para quienes los gestos son un sistema más flexible que combina procesos emocionales y cognitivos.

## DESCRITA UNA NUEVA ALGA ROJA EN EL RÍO NEGRO DE ZAMORA

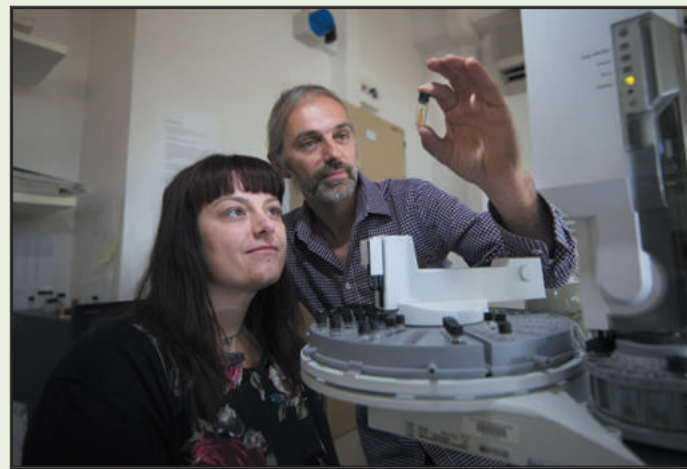
Investigadores de la Universidad de Salamanca encontraron algas rojas en el río Negro, ubicado en la comarca de La Carballeda, en Zamora, hace cuatro años. En apariencia, pertenecían al género *Batrachospermum*, pero ahora análisis genéticos han revelado que, a pesar de esta similitud morfológica, se trata de un nuevo género y especie, que se ha denominado *Volatus carrionii*.

La novedad aparece en un artículo publicado por la revista Phycologia, fruto de una colaboración internacional en la que participan las universidades españolas de Granada y Murcia, además de investigadores de Brasil, Nueva Zelanda, China y Estados Unidos. El resultado es la descripción de una enorme biodiversidad de algas.

En concreto, el trabajo aborda el estudio filogenético -ADN de cloroplastos y mitocondrias- de algas rojas recogidas en 13 ríos de España, Estados Unidos, Canadá y China. De esta forma, los científicos han descrito un nuevo género, *Volatus*, con tres especies: *V. carrionii*, *V. personatus* y *V. ulterior*.

Los ejemplares de *V. carrionii* hallados en el río zamorano sirven de holotipo, es decir, de referencia para la descripción de este nuevo género y especie. Asimismo, se han descubierto cuatro nuevas especies del género *Batrachospermum*: *B. dapsile*, *B. naiadis*, *B. pozoazulense* y *B. shanxiense*. En su mayor parte, las algas rojas o rodófitas son marinas, pero un 6% de las 7.000 especies que las forman viven en aguas dulces. En Europa están citados 21 géneros y 17 de ellos están en España. Al menos hay 68 especies ibéricas y 29 de ellas son del género *Batrachospermum*.

Por eso, cuando Ana Isabel Negro y Javier Morales hallaron los ejemplares de La Carballeda pensaron que pertenecían a este género, hasta que los análisis genéticos que ha realizado Lara Seguí-Chapuis en la Universidad de Granada como parte de



Ejemplar de *Volatus carrionii*.

su tesis doctoral han revelado que se trata de algas nuevas que, por el momento, en España solo se han encontrado en los ríos Batuecas (Salamanca) y Jares (Orense) y, curiosamente, mucho más lejos: en Canadá.

"Es lo que denominamos especies crípticas, porque es imposible diferenciarlas a simple vista, ya que su parecido morfológico y ecológico es extraordinario", explica Javier Morales. "Solo las técnicas de secuenciación genómica nos permiten ver que se trata de otro género y especie", añade.

Tanto *Batrachospermum* como las nuevas algas tienen el aspecto de cordones gelatinosos. Forman unos ramilletes con bandas claras y oscuras que

se hallan en el fondo del río y que generalmente solo se encuentran a inicios de verano.

Uno de los aspectos más importantes de su presencia es que se considera que estas algas macroscópicas son buenos bioindicadores de la calidad del agua, es decir, que dan fe de la buena salud ecológica del entorno.

En el río Negro, recientemente catalogado como Reserva Natural Fluvial por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), esto no es nuevo. "Es un reducto de especies exigentes y muy importantes porque están amenazadas, así que tenemos que hacer un esfuerzo por su conservación", opina Morales.

Entre las especies protegidas en grave riesgo de extinción están la náyade de río (*Margaritifera margaritifera*), la lamprehuela (*Cobitis calderoni*), la rana patilarga (*Rana iberica*) y la libélula esmeralda (*Oxygastra curtisii*). Además, el río Negro también alberga muchas especies de alto valor ecológico, como la trucha pinta (*Salmo trutta fario*), que son especialistas en vivir en aguas frías, transparentes, de poca mineralización y oligotróficas; y que necesitan el amparo de una potente aliseda como bosque refugio que controla la temperatura del agua y evita su evaporación. Estas condiciones ecológicas cada vez son más escasas en la península ibérica, lo cual aumenta el valor de este curso fluvial.

El río Negro no solo es una gran reserva de biodiversidad, sino que sigue siendo una importante fuente de nuevos hallazgos científicos. Sin embargo, la sequía de este año lo está dejando en una situación muy delicada.

"El caudal es tan bajo que está entrecortado en algunos tramos, lo cual puede ser fatal para la náyade y la lamprehuela, y la conservación sigue sin ser una prioridad", denuncia el investigador, ya que sería necesaria la depuración de aguas residuales en los pueblos ribereños y evitar extracciones para consumo y riego, entre otras medidas.

## LOS CIENTÍFICOS DESMONTAN LA LEYENDA DEL YETI

El análisis de muestras de ADN de supuestos 'Yetis' revela que, en realidad, pertenecían a osos pardos tibetanos y del Himalaya.

Entre las altas montañas del Himalaya, cuentan que habita una criatura gigantesca, peluda, similar a un oso, pero que camina sobre sus dos piernas como si de un hombre se tratara y cuyos brazos son tan largos que le llegan hasta las rodillas.

Se trata del famoso Yeti, también conocido como el Abominable hombre de las nieves. Esta criatura ocupa un lugar destacado en la mitología de Nepal y el Tíbet y sus historias se han transmitido de generación en generación. ¿Leyenda o realidad? Un equipo de investigadores ha querido averiguarlo.

Los resultados de su estudio, publicados en la revista Proceedings of the Royal Society B, se basan en el análisis de supuestas muestras de ADN del Yeti procedentes de museos y colecciones privadas. Tras analizar 24 muestras de huesos, dientes, piel, pelo y heces de nueve presuntos especímenes de Yeti concluyeron que un diente pertenecía a un perro y el resto de las muestras a osos negros asiáticos, osos pardos del Himalaya y osos pardos tibetanos.

"Nuestros hallazgos sugieren que los fundamentos biológicos de la leyenda del Yeti se pueden encontrar en los osos locales, y nuestro estudio demuestra que la genética debería ser capaz de desentrañar otros misterios similares", afirma Charlotte Lindqvist, profesora de biología de la Universidad de Buffalo y autora principal de la investigación.

No es la primera vez que los científicos estudian el ADN del Yeti. Sin embargo, según la autora, los proyectos anteriores eran más simples y dejaron importantes cuestiones sin resolver. "Este estudio representa el análisis más riguroso hasta la fecha de muestras que se sospecha derivan de criaturas anó-



Un hueso de fémur de un presunto Yeti encontrado en una cueva en el Tíbet.



malas", sostienen los investigadores de este trabajo.

Lindqvist asegura que la ciencia puede ser una herramienta útil para explorar las raíces de los mitos sobre criaturas grandes y misteriosas. Pone de ejemplo la mítica leyenda del "unicornio africano", que según los descubrimientos de investigadores británicos se trataba en realidad del okapi, un pariente de la jirafa con mezclas de cebrá. O el caso de Australia, donde algunos científicos han especulado que las referencias a enormes criaturas parecidas a animales de la mitología aborígen surgen de encuentros antiguos entre la megafauna real o sus restos, conocidos hoy en el registro fósil del país.

Sin embargo, aunque algunas conexiones siguen siendo inciertas, la autora defiende que los resultados de su investigación son evidentes: "Claramente, una gran parte de la leyenda del Yeti tiene que ver con los osos".

Además de explorar los orígenes de la leyenda del Abominable hombre de las nieves, los investigadores han hallado información sobre la historia evolutiva de los osos asiáticos. "Los osos en esta región son vulnerables o están en peligro crítico desde una perspectiva de conservación, pero no se sabe mucho sobre su historia pasada", sostiene Lindqvist.

Los científicos secuenciaron el ADN mitocondrial de 23 osos asiáticos (incluyendo el del supuesto Yeti) y compararon esos datos genéticos con los de otros osos en todo el mundo. Descubrieron así que, si bien los osos pardos tibetanos comparten un ancestro común con sus parientes norteamericanos y eurasiáticos, los osos pardos del Himalaya pertenecen a un linaje evolutivo distinto que divergió durante un período de glaciación (hace unos 650.000 años) de todos los demás osos pardos. Según los investigadores, la expansión de los glaciares y la geografía montañosa de la región aisló a los osos del Himalaya de los demás, lo que conlleva un camino evolutivo independiente.

## UNA NUBE RADIATIVA RECORRIÓ EUROPA EN OCTUBRE PROCEDENTE DE RUSIA

Las autoridades francesas atribuyen a un probable accidente nuclear producido en Rusia la nube radiactiva detectada a comienzos de octubre en varios países europeos.

Los niveles de rutenio-106 medidos en Europa occidental son inocuos para la salud humana y el medio ambiente. Kazajstán y Rusia han negado toda implicación pese a que las simulaciones meteorológicas sitúan el foco entre el Volga y los Urales en torno a la ciudad de Perm.

Catorce países, por lo menos, han comprobado la presencia de rutenio-106 en el aire. La Agencia Internacional de la Energía Atómica (AIEA) ha recopilado unas 400 mediciones de ese radioelemento. El resultado más alto fue de 0,15 becquerels por metro cúbico y se detectó pasado 30 de septiembre en Rumanía. En Francia el nivel más elevado se registró en Niza entre el 2 y el 9 de octubre con 46 microbecquerels por metro cúbico de aire. La Autoridad de la Seguridad Nuclear francesa afir-

ma que «el descenso de las actividades medidas, que ya están por debajo del umbral de detección, muestra que este episodio hoy está terminado». Desde el 13 de octubre no se ha vuelto a detectar ese elemento radiactivo en Francia.

El rutenio-106 no existe en estado natural. Su presencia en la atmósfera obedece forzosamente a una actividad humana. La AIEA ha descartado la hipótesis de la caída de un satélite equipado con un generador eléctrico por rutenio. Su presencia en la atmósfera tampoco puede estar originada por un accidente en un reactor nuclear. En ese caso el radioelemento debería estar acompañado de isótopos radiactivos de cesio, que no han sido detectados. Queda la posibilidad de un accidente en una planta de reciclado de combustibles nucleares usados o en una fábrica de tratamientos medicinales con rutenio, que es empleado para irradiar ciertos tumores. En todo caso el vertido habría requerido aplicar medidas de protección de la población en un radio de varios kilómetros.

## UN RINOCERONTE MUTILADO, FOTO DE NATURALEZA DEL AÑO 2017



Brent Stirton recibe el premio "Wildlife Photographer of the Year".

La imagen de un rinoceronte negro muerto y con los cuernos arrancados, de Brent Stirton, ha sido elegida la fotografía de naturaleza del año 2017 en el Museo de Historia Natural de Londres. La instantánea, llamada Memorial to a Species (Homenaje a una especie), se tomó en una reserva natural en Sudáfrica.

está considerado como uno de los más prestigiosos de esta modalidad de la fotografía.

El jurado alabó a Stirton por haber representado de forma "casi majestuosa" una trágica escena. La fotografía es "un símbolo de uno de los crímenes contra la naturaleza más derrochadores, crueles e innecesarios", destacó. La instantánea, llamada Memorial to a Species (Homenaje a una especie), se tomó en una reserva natural en Sudáfrica.

## LA AUDIENCIA DE A CORUÑA FIJA UNA INDEMNIZACIÓN DE MÁS DE 1.600 MILLONES POR LA CATÁSTROFE DEL PRESTIGE

Deben ser pagadas por Apostolos Mangouras y The London Steamship Owners Mutual Insurance Association.

La Audiencia Provincial de A Coruña ha fijado una indemnización de más de 1.600 millones por los daños ocasionados por la catástrofe del 'Prestige', de los que la mayor cuantía, 1.573 millones, corresponden al Estado español por los daños patrimoniales, medioambientales y morales, según informa el Tribunal Superior de Xustiza de Galicia (TSXG).

El auto de ejecución de la sentencia, -que recoge una cuantía muy inferior a la que la Fiscalía estableció en el juicio, 4.328 millones de euros- también incluye un pago de 61 millones a Francia y otros 1,8 millones a



la Xunta de Galicia por los gastos de reciclaje del fuel.

En la resolución, hecha pública dos días después de que se cumpliesen 15 años de este siniestro, se determinan las sumas que definitivamente procede abonar a los perjudicados y que deben ser pagadas por las partes condenadas: el capitán del barco, Apostolos Mangouras y la aseguradora, The London Steamship Owners Mutual Insurance Association, "por lo menos hasta el límite de un billón de dólares estadounidenses". Subsidiariamente, se condena a hacer

frente al pago a la propietaria del buque, Mare Shipping INC, mientras que el Fondo Internacional de Indemnización de Daños debidos a la Contaminación por Hidrocarburos (FIDAC) está obligado a indemnizar hasta los límites expresamente establecidos en el convenio aplicable.

## CAMPAÑA DIVULGATIVA SOBRE EL VALOR Y LA RIQUEZA NATURAL VASCA

El Gobierno vasco, a través del Departamento de medio ambiente, edita videos de seis minutos sobre los espacios de la Red Natura 2000.

El resultado de una encuesta presentada hace unos meses confirmaba uno de los grandes temores de la Administración y de las ONG medioambientales, en la que se incluye ADEVE, y es que la sociedad vasca, en términos generales, no sabe qué es la Red Natura 2000. Quizás por eso, y para responder a esa necesidad, el Gobierno Vasco ha apostado por elaborar una campaña específica que destaque los 55 espacios naturales distribuidos por la geografía vasca y que conforman la Red Natura 2000. En concreto, la colección de videos Natura 2000-Espacios naturales de Euskadi tiene como objetivo dar a conocer el patrimonio natural de Euskadi y la trascendencia de dedicar "esfuerzos importantes a su conservación y a la mejora de su funcionamiento, ya que supone trabajar para asegurar nuestro bienestar y mejorar nuestra calidad de vida", destacaban desde el Departamento de Medio Ambiente. El objetivo es disponer de un recurso audiovisual de alta calidad para la divulgación de la riqueza ecológica vasca que podrá ser utilizado tanto en los programas de educación y sensibilización ambiental que se realizan en los centros escolares, como en la progra-



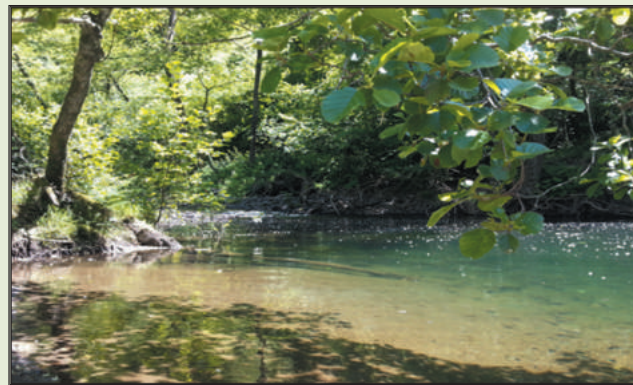
mación de los Centros de Interpretación de la Naturaleza (Ekoetxeak y Parkeetxeak) existentes en la CAV. Tal y como agregaban fuentes del Departamento, los tres primeros videos dedicados a los bosques, estuarios y montañas, están ya finalizados y son de libre acceso. Los videos se encuentran ya alojados en el canal IngurumenaEJGV de YouTube (<https://www.youtube.com/user/IngurumenaEJGV>), en euskera y castellano. Además, la Dirección de Patrimonio Natural y Cambio Climático del Departamento ha comenzado la filmación de los otros tres videos, que recogerán imágenes de los espacios litorales, humedales interiores y ríos de Euskadi.

El Departamento pretende recoger en esta media docena de videos la variedad y riqueza ecológica y paisajística de los 55 espacios naturales vascos que están integrados en la Red Natura 2000 europea, que se extienden por una superficie aproximada de 1.500 kilómetros cuadrados, lo que supone en torno al 20,5% de la geografía vasca. En estos espacios, ilustraban desde el Departamento, "se pueden encontrar mar, bosques, marismas, zonas húmedas, prados de siega, pastos de montaña, brezales y otros matorrales, ríos, turberas o acantilados".

"La Red Natura 2000 es una red de espacios naturales de alto valor ecológico que recorre Europa con un objetivo común:

garantizar la protección, en un estado favorable, de determinados tipos de hábitats y especies en sus áreas de distribución natural por medio de zonas especiales para su protección y conservación", apostillaban. A través de esos videos se explica cómo, por ejemplo, los bosques aportan servicios y alimentos; ofrecen paisajes atractivos e incorporan importantes valores culturales y recreativos. "También contribuyen a la fertilidad de los suelos, evitan la erosión y regulan el ciclo del agua en la naturaleza, protegiendo de riadas y otros desastres naturales", describían fuentes del Departamento.

### UN PLAN MEJORARÁ EL ESTADO DE LOS RÍOS VASCOS



El Gobierno Vasco quiere hacer frente a los vertidos incontrolados y contaminantes.

El Gobierno Vasco va a elaborar y presentar en el plazo de un año y en colaboración con otras instituciones un "Plan Integral para la Mejora de las Masas de Agua Superficiales" de Euskadi, con distintas actuaciones cuantificadas económicamente y acompañadas de un calendario de ejecución. Esta iniciativa se recoge en una enmienda transada y aprobada por todos los grupos del Parlamento vasco.

El plan, con el que se quiere hacer frente a los vertidos incontrolados y contaminantes en los ríos vascos, incluirá un estudio detallado de las necesidades de la red de colectores e infraestructuras de depuración de aguas residuales en Euskadi.

También recoge la puesta en marcha de un programa de monitorización y control en continuo de todas las depuradoras, así como otras acciones dirigidas al tratamiento terciario de las aguas residuales. Además, pide llevar a cabo las inversiones necesarias para implementar un punto de control en algunos ríos y eliminar las "sustancias prioritarias y contaminantes emergentes".

### EL GOBIERNO VASCO DESTACA EL PAPEL DE LOS MUNICIPIOS PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

La UE reconoce la labor de la oficina de Sostenibilidad Udaltalde 21 de la comarca Nerbioi-Ibaizabal.



El consejero de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda, Iñaki Arriola, subrayaba el miércoles 22 de noviembre "el papel fundamental que tienen las instituciones municipales y regionales en la lucha contra el cambio climático y el desarrollo sostenible, debido a su cercanía a la ciudadanía". Tal y como expresaba, "son ellas las que gestionan en primera instancia proyectos y acciones, y en ese sentido cumplen una función básica".

Arriola hacía estas declaraciones tras participar en la ceremonia de entrega de los Premios Acción Transformadora 2017, celebrada en la sede del Comité de las Regiones. La ciudad turca de Nilüfer ha sido la ganadora del premio de este año por el empleo de comités vecinales para aumentar el compromiso de la ciudadanía. La oficina de sostenibilidad Udaltalde 21 de Nerbioi-Ibaizabal, que era una de los cuatro finalistas, recibió una mención especial por su experiencia de cooperación para poner en marcha una agenda común de sostenibilidad entre municipios colindantes.

El consejero puso en valor el protagonismo de Euskadi en esta convocatoria ya que de las 35 propuestas presentadas al premio a la Acción Transformadora, 13 correspondieron al País Vasco. "Esto es solo una muestra de la implicación y el compromiso de la sociedad vasca con el desarrollo sostenible", firmaba Arriola. Estas declaraciones llegan después de que el consejero dejara constancia del compromiso de Euskadi para reducir un 30% las emisiones de gases de efecto invernadero en el horizonte de 2020..

# MARIPOSAS TROPICALES DEL MUNDO

## BIODIVERSIDAD

Los Ninfálicos (*Nymphalidae*) son una familia de lepidópteros que aglutina a casi 5.000 especies que se distribuyen en todo el mundo. Algunas son de tamaño relativamente grande y presentan coloraciones brillantes. La superficie dorsal de sus alas presenta diseños que les permiten confundirse con el entorno de cortezas y hojas secas, como parte de una estrategia de crípsis para protegerse de los depredadores. A esta familia pertenecen las bellas mariposas del género *Euphaedra*.



*Euphaedra phaetusa.*



*Euphaedra ceres.*



*Euphaedra harpalyce.*



*Euphaedra eleus.*



*Euphaedra neumani.*



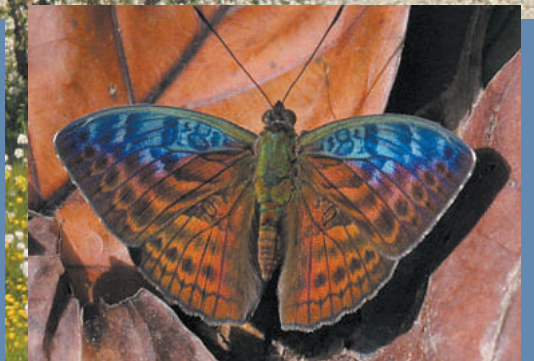
*Euphaedra elapus.*



*Euphaedra hebes.*



*Euphaedra inanum.*



*Babearia tentrys.*



*Babearia zonaria.*



*Babearia sp nov B97.*



*Babearia mandinga.*

## HALLAN EN CHINA FÓSILES DE UN ANTEPASADO DE LAS NUTRIAS QUE VIVIÓ HACÉ 6 MILLONES DE AÑOS

Gracias a su mandíbula y a su gran tamaño, debió ser uno de los mayores depredadores.

En las zonas cercanas a las orillas de los ríos es posible encontrarse con un mamífero muy sociable e inteligente: la nutria. Este espabilado animal es capaz de utilizar elementos de la naturaleza como herramientas para obtener alimentos. Por ejemplo, para conseguir almejas abre conchas con piedras. Sin embargo, los antepasados de las nutrias eran capaces de aplastar las conchas de los moluscos con sus propios dientes. Así lo sugiere el hallazgo del fósil de un animal que vivió hace seis millones de años en el suroeste de China. Sus descubridores creen que esta nutria prehistórica, del tamaño de un lobo actual, fue un depredador dominante en su época, según exponen en un estudio publicado en la revista Scientific Reports. Precisamente el tamaño es lo que más destaca en esta criatura, bautizada como *Siamogale melilutra*. Mientras que las nutrias actuales pesan entre seis y 10 kilos, según la especie, el ejemplar hallado en China alcanzaba los 50 kilos. Los investigadores se encontraron también con que su mandíbula era mucho más robusta de lo espe-



rado, lo que le permitía una mordida sorprendentemente fuerte para su tamaño. Ese poderoso mordisco, unido a su gran envergadura, la habrían convertido en un extraordinario depredador. "La nutria prehistórica podría haberse alimentado de invertebrados de caparazón duro (almejas, cangrejos, etc.), así como de pequeños vertebrados (aves y pequeños mamíferos), similares a lo que comen especies de nutrias actuales", explica Jang Tseng, autor principal del estudio y profesor de

Patología y Anatomía de la Universidad de Búfalo (EEUU). "Sin embargo, su mandíbula le habría permitido comer alimentos más duros y más grandes que los que las nutrias actuales son capaces de consumir". Además, le podría haber ofrecido ventajas frente a otros depredadores comunes de la época, incapaces de cazar en el agua y de aplastar las conchas de los moluscos, como los félidos o las hienas. El hallazgo plantea nuevas preguntas acerca de la influencia que tiene la dentadura de un animal en su dieta. Y es que, aunque generalmente se cree que aquellos con mandíbulas más fuertes comen alimentos más duros, este estudio sugiere que la mandíbula se relaciona con el tamaño de la criatura, independientemente de los alimentos que ésta ingiera. Los científicos creen que el desarrollo de la capacidad para usar herramientas permitió a las nutrias con una mordida relativamente débil ingerir alimentos difíciles, reduciendo así la necesidad de mandíbulas más resistentes. «Creemos que la anatomía tiene un significado», dice Tseng. «Probablemente *S. melilutra* no podía usar herramientas pero su mandíbula, combinada con su gigante tamaño, le permitía ser un depredador dominante».

## UNA NUEVA ESPECIE DE JIRÁFIDO DE HACÉ 9 MILLONES DE AÑOS AYUDARÁ A ENTENDER LA EVOLUCIÓN DE ESTA FAMILIA

Un equipo de investigadores españoles ha descrito una nueva especie de jirafa, la *Decannatherium rex*, recuperada del yacimiento del Cerro de los Batallones (Madrid). Se trata del miembro más antiguo y primitivo del linaje de jiráfidos de grandes dimensiones con cuatro apéndices craneales (osiconos).



Reconstrucción de *Decannatherium rex*.

craneales", explica Israel M. Sánchez, investigador asociado al ICP.

"Un par de estos apéndices más pequeños se ubicaban encima de los ojos y el otro par -mucho más grandes y curvados-, detrás", apunta.

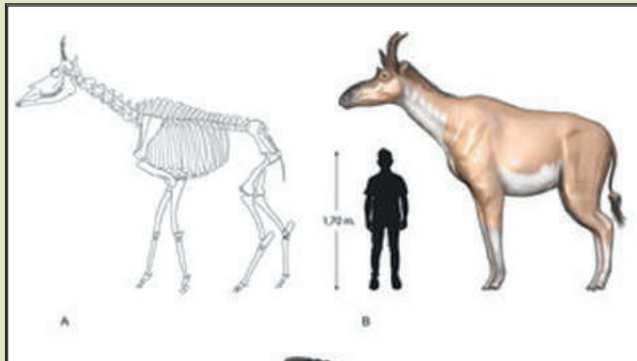
Los investigadores han descrito la nueva especie a partir de una gran cantidad de restos recuperados desde 2007 en este yacimiento, que es uno de los más interesantes del registro fósil del Mioceno superior continental mundial.

"Los fósiles recuperados, que incluyen el esqueleto completo y articulado de un ejemplar, componen una de las mejores colecciones mundiales recuperadas de esta familia", afirma María Ríos, del MNCN. El estudio estima la masa corporal de *Decannatherium rex* en algo menos de una tonelada, es decir, un tamaño intermedio entre las jirafas actuales y el ocapi.

"Hemos comprobado que se produjo un aumento de talla a lo largo del tiempo en este linaje de jirafas y que *D. rex* era pequeña comparada con las especies más recientes", explica Ríos.

"Los caracteres craneales y dentarios permiten deducir que esta jirafa tenía una alimentación mixta porque, a diferencia de las actuales que son principalmente ramoneadoras, se alimentaba de hojas, frutos y ramas, pero también de hierba", continúa.

El análisis filogenético sitúa a *Decannatherium rex* como la forma más primitiva del extenso linaje de jiráfidos gigantes de cuatro osiconos que posteriormente evolucionó hasta alcanzar tamaños enormes.

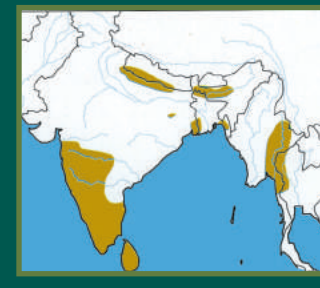


La investigación ha sido llevada a cabo por científicos del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC) y el Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (ICP). En la actualidad, la familia de los jiráfidos incluye únicamente cuatro especies de jirafas que habitan las sabanas subsaharianas y el ocapi, un miembro del grupo que vive en los bosques del Congo y que carece del característico cuello largo del resto de representantes de la familia. Hoy restringidos al continente africano, el origen de los jiráfidos se remonta al final del Mioceno inferior, hace unos 19 millones de años, aunque después se diversificó y expandió por Eurasia y África.

Los restos recuperados del yacimiento Batallones-10 (Torrejón de Velasco, Madrid) por investigadores del MNCN y el ICP tienen 9 millones de años y corresponden a una especie desconocida hasta hoy.

"A diferencia de las jirafas actuales, *Decannatherium rex*, no tenía el largo cuello característico de las jirafas y presentaba cuatro osiconos o apéndices

### EREMU-BANAKETA



**E Z A U G A - R R I A K:** dortoka honen oskola konkortua da, beltzaka kolorekoa, hiru pitzarduraz hornitua. Ale zaharren bazterreko-ezkat garai samarak dira. Plastronak, jeneralki beltza, batzuetan ertzean marra hori bat du.

Buru marroia edo beltzaka da, puntu horikez edo laranja-ziprindurik. Ale batzuek, buruaren alde tenporalean hori edo beix-koloreko orbana dute. Bere aurreko gorputzadarren goiko aldean ezkata handiak daude eta beren hatz guztiek mintz-interdigitalak dituzte. Espezie honek barietate morfologiko asko ditu, bizi diren alde geografikoen arabera. Horregatik zazpi subespezie deskribatu dira. Penintsulako dortoka beltza (*Melanochelys trijuga trijuga*), Indian bizi da -Bombay-ko iparraldetik Coorg-eraino eta Cuddalore-n Bezwada-raino. 22 cm neurtzen du eta bere oskola zanpatu samarra da. Bere bular-oskola horiez (Hondo beltzaren gainean) ertzetik ibilita dago, eta buruak marra edo puntu horiak, arrosak edo berdeak ditu (Berdexkaren eta marroiaren arteko hondoaren gainean). Bere irisaren kolorea zuriaren eta marroiaren artekoa da. Kotxin-go dortoka beltza (*Melanochelys coronata*), Indiako hegoekialdeko kostaldean bizi da -Calcuta-tik Travancore-raino. 23 cm neurtzen du eta bere bular-oskola zeharo beltz-kolorekoa da, baita bere burua beltza ere. Tinpanoen gainean bi orban handiak daude. Bere irisa horia da. Birmaniako dortoka beltza (*Melanochelys trijuba edeniana*), Birmanian bizi da, Arakan-go eta Karenni-ko muinoetan bizi da. 28cm-ko luzera izatera ailega daiteke. Bere oskola beltza eta konkortu samarra da, horixka-koloretako tonalitateekin. Bere bular-oskol beltzaren albo bakoitzean hori-koloreko marra estua dago. Bere burua marroia da, hori edo berdexka-koloreko marra erretikulatuekin. Bengala-ko dortoka beltza (*Melanochelys trijuga indopeninsularis*), Bhangadesh-en iparraldean aurkitzen da baita Nepal-en ere. Bere oskola, guztiz beltza, 34cm-ko luzera izatera ailega daiteke. Bular-oskola marroia da eta ertz horia du, bere burua, berriz, berde kolore iluneko da, batzuetan marra beltz batek bere goiko aldetik zeharkatzen du. Bere irisa marroi-argia da. Parkes-ko dortoka beltza (*Melanochelys trijuga parkeri*), Sri Lanka-n bakarrik bizi da. Bere oskola, gorrixka kolorekoa, 38cm-ko luzera izatera ailega daiteke, honek esan nahi du espezie honetan tamaina handiena duena dela. Bere



**INDIAKO DORTOKA BELTZA**  
*Melanochelys trijuga*

bular-oskola marroi iluna da, ertz horiekien eta bere burua, marroi edo berdexka-kolorekoa, da. Bere begiaren irisa horia da.

Sri-Lanka-ko dortoka beltza (*Melanochelys trijuga thermalis*), Sri-Lanka-n, Indiako hegoekialdean, eta Maldivetako uharteetan bizi da. Bere oskola zanpatu samarra da, horixka koloreko tonalitateekin. 28cm-ko luzera izatera ailega daiteke. Bere bular-oskola zeharo iluna da, baita bere burua ere, hau ale batzuegan puntu horiez, gorriez edo laranja-ziprinduta agertzen da. Irisa marroia da.

Thailandia-ko dortoka beltza (*Melanochelys trijuga wiroti*), subespezie guztien artean ezezagunena da, eta bere izenak esaten duen bezala Thailandian bakarrik bizi da. Subespezie guztien artean kolore guxiago dituena da.

**TAMAINA:** emeak arrak baino handiagoak dira eta 38'5cm-ko luzera izatera ailega daitezke.

**BIOLOGIA:** eztei-aldian, arrak oso oldakor bihurtzen dira. Behin eta berririo emeen atzetik doaz eta lepoan eta hanketan kosk egiten dizkiete kopulaztera behartzeko. Estalketa ia urte osoan zehar gertatzen dira -iparraldeago dagoen banaketa-aldean izan ezik-. Errunaldiak ia urte osoan ere gertatzen dira. Arrautzak zuriak eta luzangak dira, 35-48 mm-koa. Lurrean zulatzen duen gulo batean 12 arrautza inguru ezartzen ditu, eme bakoitzak. Inkubazioak gutxi gora-behera 60 egun dirau, baina denbora hori latitudeen arabera izango da.

Jaioberriek 45mm neurtzen dute, oso birbiduak dira eta beren kolorea helduenera baino azkoz biziagoa da. Harrapatuta izatekotan dortoka honek usain oso naskagarria botatzen du, defendatzeko.

**HABITATA:** espezie hau guztiz uretakoa da, urmaeletan eta ur-gelodak dituzten ibaietan bizi da, M.t. thermalis subespezie batez ere. (Sri-Lanka-ko dortoka beltza). Dena den subespezie batzuek lehorreko ohiturak dituzte -Thailandiako dortoka beltza bezala (*Melanochelys trijuga indopeninsularis*), zeinek ur betatako larreak, arroz-soroak eta alde hezeak nahiago baititu, errekak eta urmaelak aurkeratu baino.

**ELIKADURA:** bere elikadura-dieta belarjalea da, batez ere. Sri-Lanka-ko dortoka, berriz, orojaleagoa da baita sarraskijalea ere.

**BANKETA:** bere banaketa-aldeak India, Bangladesh-ko iparralde, Birmania-ko erdialdea, Sri-Lanka, Maldivetako uharteak eta Chagos osatzen ditu. Nepal-en ere populazio batzuk aurkitzen dira.



Hamabost zentimetroainoko txori txikia da. Sexu-dimorfismoa dauka. Arrek gainalde okre gorrixka dute eta ipurtxuntxurra eta goiko estal-lumak krema-zuriak. Hegoak beltzak dira, buzta-na zuria da, eta muturreko marra eta erdialdeko lumak beltzak ditu. Honek, txoriari hain berezia den alderantzizko "T"-aren diseinua ematen dio. Beheko aldeak krema-zuriak dira. Burua zuria da, zintzur krema-kolorekoa, eta belarrien ingurua beltza. Emeak gainalde arrea edo gaztaina eta horia du; ipurtxuntxurra zuria eta hegoak arreak dira. Behealdeak okre argiak dira eta zerrenda superziliarra horia da. Mokoia eta hankak beltzak dira.

Mediterranean, Afrikako ipar-mendebaldean eta Ekialde Hurbilean banaketa zabala duen espe-



ziea da. Gure lurraldean, Mediterraneo eskualdera mugatzen da, eta inguru subkantauriarrean populazio bakarturen bat ere badago. Udako espeziea eta Saharaz bestaldeko migratzailea da.

Basoa galdu den inguru harritsu edo erdi idor irekietan bizi da, altitud txikian, landaredi-estaldura txikiko inguruetan, eta sakabanatuta erromero, ezka eta abaritzaren zuhaixka txikiak agertzen diren inguruetan. Otalurretan eta mahasti, olibondo eta soroetako ertzetako zuhaixketan ere agertzen da. Hegaldia altuera txikikoa, azkarra eta laburra izan ohi da. Harri edo zuhaitzetan lurreratzen da eta lurtean oso abila da. Lurreko sakonunetan

egiten du habia landareak erabiliz, harri edo mulu baten ondoan. Kopa-formako habia da, sarrera albo batean duena eta barrualdea estalia duena. Urtean biritan errun ohi du, eta 4-6 arrautzako errunaldiak izaten dira. Elikagai, batez ere artropodoak, lurtean harrapatzen ditu.

Euskadin populazio ugaltzailea 500 bat bikotekoa dela uste da, egonkor mantentzen dena. Italiako Penintsulan eta Iberiar Penintsulan erregresio nabarmena pairatu du, bai banaketa-areari eta bai ale-kopuruari dagokionez. Europako beste zenbait

herrialdeetan espeziaren egoera egonkorra da.

Espezie honen presentzia, eta populazioak hedatzea eta haztea baldintzatzen duten faktoreak bizi diren inguruaren muga ekologikoak dira. Erregresioaren eragile nagusia litzateke Saheleko negu-toki afrikarretan habitata galtzea. Gainera, espeziearentzat mehatxu handia da habitata eraldatzea, hala nola, nekazaritza areagotzea, azalera handiak ureztatzea eta abeltzaintza estentsiboa uztea.

Nekazaritza-jarduera adeitsuen bidez habitata zaintzea eta abeltzaintza estentsiboari ekitateko populazioen iraupena ziurta dezakete.

#### IDENTIFIKAZIOA ETA EZAUGARRIAK:

zuhaitz txiki dioikoa da (ale batzuk arrak eta beste batzuk emeak dira), 10 m-rainokoa. Azala grisaxka eta oso leuna da, eta heltzean baino ez da pitzitzen. Adar gazteak berdexkak dira. Hostoak txandakoak, iraunkorak, distiratsua eta eliptikoak dira. Gainera, ertz arantzatsua dute; inoiz ere osoak dira. Loreak zurixkak eta unisexualak dira, baina beste sexuaren hasikinak dituzte. Hostoen gal-tzarbeetan lore-luku txikiak ateratzen dira. Luku arrek lorezil ugalkorak dituzten loreak dauzkate, luzeagoak eta



## ILEX AQUIFOLIUM



nabarmenagoak dira, eta erleak askotan inguratzen zaizkie. 4 sepalu eta beste horrenbeste petalo dituzte. Fruitua drupa gorrixka eta ia esféricoa da.

**LORATZE:** udaberrian loratzen da, apirila eta ekaina bitartean, eta fruituak udazkenean heltzen dira, urria eta abendua artean. Fruituok, neguan ere ari-tzen diren zenbait animalia-espezieren baliabide bakarretakoak dira. Gainera, landareok hainbat espezieri babesa eta aterpea eskaintzen diete. Hainbat artikulu eta kanpainak gorosti eta gorostidien garrantzi ekologikoa nabarmendu dute.

**HABITATA ETA HEDAPENA:** gorostia Europako hegoaldean eta ekialdean, Afrikako iparraldean eta Asiako hego-mendebaldean

zabaltzen da. Iberiar penintsulan ugaria da ipar-erdian eta eskasa hegoaldean Euskadin itsas mailatik mendi garaietaraino bizi da, eta hiru Lurralde Historikoetan oso hedatuta dago, batik bat isurialdean banalerrotik iparraldera. Hegoaldean leku freskoetan ageri da eta Araban Kantabriako Mendileroraino heltzen da, baina ez da Arabako Errioxara jaisten. Pagadien, hariztien, baso mistoen eta artadien oihanpean ere hazten da. Lur silizeoetan hobeto bizi da, edo lurzorua azidoa duten kareharrizko lurretan. Gure inguruan e ditu ia inoiz sastrakadi garbiak eratzen, baina antzinako garaietan ere espezie hau baze-goela frogatzen duten toponimo zaharrak existitzen dira: Acebedo, Gorostiaga...

**MEHATXUAK:** iragan hurbilean espezie honen fruituz beteriko adarrak gehiegi erabili ziren Gabonetarako apaingarri gisa. Fruitu horiek, neguan zehar, elikadura-iturri dira hegazti frugivororentzat. Espeziea babesteko orduan, bi faktore horiek kontuan izan dira, eta zuhaixka mozte eta suntsitzea debekatu da. Zenbait lekutan, oihanpearen garapena galarazten duten baso-jarduera bortitzek kalte egiten diote. Zorionez, beste leku askotan gorostia harizti eta pagadien oihanpean lasai asko hazten da, eta ez ditudi egun arriskuan dagoenik, populazioak ugariak eta oparoak baitira. Eusko Jaurlaritzaren 262/1983 Dekretuaren bitartez babestua dago.

Habitante de los fondos arenosos y limosos, el salvariego es uno de los peces que pasa más desapercibido al permanecer durante todo el día enterrado bajo la arena.

El salvariego (*Trachinus vipera*) es un pez nocturno que durante el día se esconde en la arena para salir en busca de presas al anochecer. Su tamaño oscila entre los 15 y los 20 centímetros de longitud. Caza al acecho. Son los típicos animales que vigilan a sus víctimas, y cuando han avistado a una que se encuentra a una distancia favorable, se abalanzan sobre ella por medio de fuertes coletazos para cazarla con gran celeridad. El final de la primavera marca el inicio de su período reproductivo. Entonces machos y hembras acuden a profundidades que oscilan entre los 40 y los 80 metros y ponen los huevos, que una vez fecundados ascienden lentamente a la superficie. Las larvas flotan libremente en el plancton hasta que eclosionan. Cuando alcanzan un tamaño de 1,3 centímetros, descienden al fondo.

Su alimentación está basada en crustáceos y pequeños peces como gobios o dragonillos

Habita en fondos de arena, en los que se entierra hasta los ojos, al acecho de sus víctimas. A menudo se le encuentra en aguas menos profundas que el salvario o escorpión (*Trachinus draco*), especialmente a los ejemplares jóvenes, que se pueden hallar hasta en la misma orilla. Sin embargo cuando maduran descienden hasta los 100 metros de profundidad.

Su área de distribución comprende el Atlántico, desde Marruecos hasta Noruega. En el Mediterráneo es un pez abundante.

En la costa vasca se le puede encontrar sobre fondos arenoso-rocinos desde Hondarribia hasta Somorrostro. Los ejemplares más jóvenes penetran hasta la misma orilla de las playas (La Arena,



La Concha, Ondarreta, Laga, Zarautz, Gorliz...).

#### La "pesadilla" de los bañistas

El salvariego es la especie que más pinchazos ocasiona a los bañistas. Estos son sumamente dolorosos y provocan excitación nerviosa,

trastornos en el ritmo respiratorio... El motivo de su dolorosa picadura es que con el pinchazo de sus espinas dorsales y operculares inyecta pequeñas dosis de una sustancia venenosa que fabrican unas glándulas conectadas con estas espinas. Si se presionan las bases de las espinas operculares o de la primera aleta dorsal, veremos cómo fluye de la espina una gota de líquido limpio y azulado, en el caso de que el pez esté vivo o recién muerto. Si el animal lleva muerto varias horas, este veneno se vuelve turbio. Cuando se pisa a una araña, las espinas venenosas inyectan el veneno en la piel del bañista, un veneno que causa gran dolor debido a que al mezclarse con la sangre paraliza los glóbulos blancos y hace estallar los rojos.

#### ¿Cómo reconocerlo?

El salvariego se caracteriza por presentar un cuerpo no tan esbelto como el del salvario, resultando más alto y menos alargado. Su línea lateral está formada por 60 escamas y desciende bruscamente cuando llega al final de su segunda aleta dorsal. Tiene un color arenoso uniforme, gris amarillento en el dorso, que se va haciendo más claro en las partes bajas de los flancos para terminar siendo blanquecino en el vientre. Como pez bentónico, carece de vejiga natatoria y sus espinas dorsales y operculares están conectadas con glándulas venenosas.



Urolako itsasadarra Gipuzkoako mendebaldeko itsasaldean dago, eta Oikina eta Zumaia herrien arteko Urolaren iturbururaino heltzen da. Iturburuan meandro zabalak osatuz, ibaia tolesten da; eskualdetik Artadiko San Migueleko mazala malkartsuek eta ezkerretatik larre, soto eta paduraren alde bateko etxebizitzek inguruzten dute.

Oso luzea ez bada ere, estuarioetan agertu ohi diren askotariko landarediak nabari dira: kantauriar ardietatik hasita alubioi-basoetara; orografia mediterraniar elorri-triskadi txilardi eta sastrakadi halofitoak; dunetako landaredi eta estuarioko larre gaziak. Substratoak ere askotarikoak dira, inguruko mazelatiko kareharri eta marga kretazikoetatik hasita, iturburuko garai Koaternarioko itsas ibai-metaketetara.

Iturburua eta Santiagoko hondartzaurrearen arteko hondartza eta dunetan, harezetako landaredi zabala dago, euskal itsasaldean gordetzen den lekukotasun bakanetarikoa, hain zuzen. Alde batetik, honako berezko espezie hauek aurkiko ditugu: *Euphorbia paralias*, *Polygonum maritimum*, *Vulpia membranacea*, *Eryngium maritimum*, *Lobularia maritima*, *Calystegia soldanella*, edo *Carex arenaria*, besteak beste. Hareatzaren aldameneko zabaldian, bestetik, *Spartina alterniflora*-dun belardi bat dago, *Halimione portulacoides*, *Spergularia maritima*, *Inula crithmoides*, *Sarcocornia perennis*, edo arriskuan dagoen *Limonium humile*-ekin bat.

Iturburua hurbildu ahala, irla eta itsasadarraren ertzetan, paduretako taldeekin batera, ihidi halofitoak *Juncus maritimus*, *Scirpus maritimus* eta *Salicornia ramosissima*-ekin, lezkadi bakan batzuk nabari dira. Ertzaren toki batzuetan alubioi-ibarbasoen hondarrak oraindik ere ikus daitezke, haltz beltz, lizar, sahats, eta makalezkoak eta etxebizitzarik gabeko ibarretan, berriz, larre eta soro atlantikoak.

Itsasadarraren ertz malkartsuetan, ondo osatutako kantauriar artadiak daude ikusgai; bertan, arte, haritz, ereinotz edo gurbiltzak ditugu, baita horiei dagozkien sastrakadi termoatlantikoak ere -gartxu, karraskila, ainarra eta elorri-triskek osatuak-.

Faunari dagokionez, ipar hazte-



## UROLAKO ITSASADARRA

**Izendapena:** Urolako itsasadarra.

**Eskualde biogeografikoa:** Atlantikoa.

**Azalera:** 103 hektarea.

**Lurralde Historikoa:** Gipuzkoa.

**Interes komunitarioko habitatak:** 16 (lehentasuneko 2), espazioaren %64 betetzen dutenak.

**Garrantziko elementuak:** nabaria da toki bakanetan aurki daitekeen duna eta paduretako landaredia. Kantauriar artadiak eta artadileroak ugari dira. Uretako hegazti migratzaile askoren atsedeneku garrantzitsua da.

gietatik neguko hegoaldeko gordelekuetarako bidean, hegazti migratzaile asko hurbiltzen da urtero Urolaraino atsedean hartu eta elikatze asmoz. Udaberrian eta udazkenean, batez ere, estuarioan aurki daitezkeen askotariko orno-gabe eta arrain ugariekin konturatuta, honako hegazti hauek, besteak beste, elkartzen dira Urolan: txirri, txiritxo, buztanikara zuri, kurlinta. Akula, bernagorri, txirri, kaio, koartza, koartza-txo eta amiltxori, eta espatulak edo amiamoko beltz eta arrano arrantzale gutxi batzuk.

Naturagunearen zatirik handiena ibarra- nekazaritza eta abeltzaintza eta aisialdirako ustiatzen da neurri txikian. Estuarioko alde handi bat, bestalde, etxebizitzak eta zenbait azpiegitura eraikiz (industriarako eraikinak, kirol-portua...), betiko eraldatu dute.



Kurlinta.



Buztanikara zuri.



## IDENTIFICADO EN EE. UU UN NUEVO DINOSAURIO DENOMINADO MIERASAURUS CON ORÍGENES EN TERUEL

Un equipo de paleontólogos británicos, estadounidenses y de la Fundación Conjunto Paleontológico de Teruel-Dinópolis ha identificado un nuevo dinosaurio, el saurópodo más completo del Cretácico de Norteamérica, que desciende de los saurópodos turiasaurios de Europa, un grupo definido a partir del hallazgo del 'gigante europeo', el *Turiasaurus Riodevensis*, en Riodeva (Teruel).



Mierasaurus, estimada entre 10 y 12 metros, es mucho menor que la de sus parientes europeos, que podrían superar los 25 metros de longitud. Mierasaurus convivió en los mismos ecosistemas que el ornitópodo *Iguanacolossus*, un dinosaurio acorazado todavía no descrito, pequeños 'raptors' (dinosaurios carnívoros) emplumados, como *Yurgovuchia*, y grandes terópodos alosaurios. El ambiente interpretado para el yacimiento de Mierasaurus sería el de una planicie con charcas (similares a ciénagas) y con escasa vegetación formada por equisetos y helechos.

El hallazgo se produjo en el yacimiento denominado Doelling's Bowl, identificado por el paleontólogo del estado de Utah James Kirkland en 1991. La edad geológica y el gran interés potencial de los restos de esqueletos de dinosaurios que de allí proceden se reconocieron en 2006, año desde el que se realizan excavaciones sistemáticas.

Los fósiles de dinosaurios saurópodos presentados en este trabajo se encontraron en el año 2010. El equipo de excavación, liderado por el doctor Kirkland, del Utah Geological Survey, descubrió y preparó dos ejemplares de saurópodos, uno de ellos muy completo, incluido el cráneo. El yacimiento de Doelling's Bowl se encuentra en la parte inferior del Miembro Yellow Cat, situado en la base de la formación Cedar Mountain. Procede del Cretácico Temprano y, a la espera de los resultados de un trabajo en curso, su antigüedad se estima en unos 130-135 millones de años.

Durante 2016 y 2017 se procedió a la descripción y comparación de los nuevos restos por parte de un equipo multidisciplinar internacional. El trabajo publicado en la revista 'Scientific

Reports', contiene varios hitos: la definición de un nuevo género y especie de dinosaurio saurópodo (cuadrúpedo, con el cuello y cola largos y el cráneo pequeño); la identificación del grupo Turiasauria por primera vez en Norteamérica; la atribución de un segundo saurópodo norteamericano ya conocido, Moabosaurus, al grupo de los turiasaurios, y la interpretación del hallazgo de saurópodos turiasaurios en el continente americano, que han resultado ser los más modernos conocidos hasta el momento.

Los fósiles recuperados corresponden a cráneo, dientes, vértebras del cuello, dorso y cola, huesos de las cinturas escapular y pélvica, y huesos de sus extremidades delanteras y traseras, incluidos de las manos y de los pies. Permiten afirmar que el ejemplar con el que se ha definido Mierasaurus es el dinosaurio saurópodo más completo conocido del Cretácico de Norteamérica.

Además, Mierasaurus y Moabosaurus son los saurópodos con caracteres más primitivos del continente norteamericano. La longitud de

¿Cómo llegaron los turiasaurios a Norteamérica desde Europa? El estudio indica que ninguno de los más de 430 ejemplares de saurópodos documentados en los yacimientos americanos del Jurásico Superior pertenece al grupo de los turiasaurios. Estos se encontraban bien representados en esa edad solamente en Europa (*Turiasaurus* y *Losillasaurus* en España y *Zby* en Portugal).

El hallazgo de turiasaurios en el Cretácico Temprano de Utah en yacimientos mucho más modernos desde el punto de vista geológico que los europeos permite inferir que representantes de este grupo de saurópodos primitivos se desplazó después del Jurásico Tardío (probablemente entre hace 145 y 130 millones de años) desde Europa a Norteamérica a través de un puente intercontinental.

Este evento, según indican los datos geológicos documentados, se debió a que el nivel del mar entre ambos territorios descendió lo suficiente como para poder migrar a través de nuevas tierras emergidas.

## HALLAN UN NUEVO DINOSAURIO CON CABEZA DE CASUARIO Y CUERPO DE AVESTRUZ

Un equipo de paleontólogos asiáticos ha descubierto una nueva especie de dinosaurio, *Corythoraptor jacobsi*, que tiene una cresta en su cráneo muy similar al casco de los casuaris, un ave no voladora de las selvas tropicales de Nueva Guinea y Australia.

El estudio, publicado en la revista *Scientific Reports*, describe a esta especie de oviraptor - un género de la familia de los Oviraptoridae que vivieron a finales del periodo Cretácico- a partir de un espécimen encontrado en la provincia de Jiangxi, China. Junchang Lü, líder del estudio y experto en paleoecología, explica que este dinosaurio se parece a los casuaris modernos no solo por su cresta, sino también por su cuello (dos veces más largo que su vértebra dorsal) y por su morfología. Los científicos creen que el ejemplar encontrado es un individuo inmaduro



Reconstrucción de *Corythoraptor jacobsi*.

que por lo menos tendría ocho años y sugieren que la cresta de este dinosaurio tiene una función similar a la de los casuaris.

Comparando la estructura interna del casco de este oviraptor con la de los casuaris modernos, los expertos creen ambos podrían haber tenido una misma función. Así, sugieren que la cresta desempeña un papel multifuncional y que ambos animales la emplean para comunicarse y para exhibirse durante la temporada de apareamiento.

Según los autores del estudio: "Los análisis filogenéticos muestran que este nuevo taxón de oviraptorido está emparentado con los *Huanansaurus* que habitaron la región de Ganzhou".

El descubrimiento del *Corythoraptor jacobsi* proporciona evidencias de que los dinosaurios oviraptos eran morfológicamente y taxonómicamente mucho más diversos en el área de Ganzhou que en cualquier otra región del mundo, concluyen los paleontólogos.



La isla de Vancouver, ubicada en la Columbia Británica, al oeste de Canadá, en el océano Pacífico, posee el clima más templado de Canadá debido a la influencia oceánica.

Su costa accidentada y expuesta a los caprichos del Pacífico está cubierta a su vez por una masa espectacular de bosques. El resultado es un entorno natural incomparable, en el que destaca un impresionante parque formado por playas espectaculares y rústicas poblaciones llenas de encanto.

La isla de Vancouver, donde se encuentra la capital de la provincia de la Columbia Británica, Victoria, tiene una longitud de 451 kilómetros de punta a punta, lo que la convierte en la isla de mayor extensión de todo el Pacífico norteamericano. Cuenta con lugares espectaculares desde el punto de vista paisajístico tanto al borde del mar como en la montaña. Aunque la ciudad más grande es Vancouver, caracterizada por sus grandes rascacielos.

Entre la salvaje belleza verde que rodea la isla surge la coqueta ciudad de Victoria, cubierta toda ella de flores, que combina a la perfección el animado ambiente de su puerto con un incomparable sello británico en sus calles y edificaciones. Resulta imprescindible merodear por sus muelles pintados de colores, donde se han dado cita durante años los artistas callejeros, o ir de compras por sus encantadoras calles con un intenso sabor decimonónico.

El impresionante Museo Real de la Columbia Británica atesora restos de



## ISLA DE VANCOUVER CANADÁ

la historia de la provincia y celebra cada año un festival de cultura autóctona. En el Museo Marítimo la vida pirata, los restos de buques naufragados y los mapas de tesoros escondidos relatan la paralela historia marítima del lugar, mientras que la visita a los *Butchart Gardens* permite admirar los jardines más famosos de América por su increíble variedad de especies de flores y árboles. A la hora de conocer a fondo la isla merece la pena recorrer el West Coast Trail, el sendero de la costa occidental, una oportunidad única para penetrar en el corazón de sus bosques.

Vancouver ofrece también un amplio repertorio de aldeas fascinantes desperdigadas aquí y allá: Telegraph Cove por sus casas construidas sobre pilares; Parksville por sus tesoros artísticos; Cosmos, que posee un valle de fósiles; o Chemainus y las esculturas autóctonas del parque Petroglyph y los frescos al exterior de la aldea. En la zona de Royston es posible observar gran variedad de águilas cabeza blanca.

También cerca de esta zona se encuentran las islas Denman y Hoenby. Denman es una isla agrícola y de pesca de marismo. Hornby cuenta con un buen número de playas tranquilas para nadar, pasear y tomar el sol. Vale la pena desviarse de la ruta hacia los bosques vírgenes (Cathedral Grove) para contemplar sus árboles varias veces centenarios.

### El parque Nacional Pacific Rim

Delimitado en su lado este por las montañas intercostales de la Columbia Británica y al oeste por el Pacífico, el parque Nacional Pacific Rim es una zona protegida que mide alrededor de 50.000 hectáreas. En sus 130 kilómetros de playas sobresale de la Long Beach, un arenal de 10 kilómetros de extensión, meca para los amantes del surf.

Entre los sitios más espectaculares para visitar dentro del parque sobresale Tofino, en la zona norte, un pintoresco pueblecito con excelentes restaurantes donde se puede degustar un exquisito cangrejo. De Tofino parten las excursiones para observar animales marinos como focas y ballenas o recorrer los bosques en busca de los numerosos osos que los pueblan. Otro enclave destacado en la costa oeste del Pacific Rim es Uclulet.



La isla canadiense Príncipe Eduardo, se encuentra en el océano Atlántico y está separada del continente americano por el estrecho de Northumberland. Goza de una climatología más estable que la del resto del país y registra las temperaturas más altas de Canadá en los meses fríos, pero las más bajas en julio y agosto.

Sus amplios prados, en los que se conjugan todas las tonalidades posibles del verde, sus laderas de fértil tierra roja y sus playas, de una arena blanquísima, dotan de una sorprendente paleta de colores a esta isla bendecida con un clima suave y un regusto literario en las localidades más visitadas.

La isla del Príncipe Eduardo, que a su vez ostenta el título de la provincia más pequeña de Canadá, está rodeada por las aguas del golfo de San Lorenzo. Pero sus escasas dimensiones no merman ni un ápice los encantos, que son muchos y variados, para todos los visitantes que se acercan a ella.

La capital, Charlottetown, es sumamente acogedora y en ella se pueden contemplar numerosos edificios históricos de la época victoriana y varias iglesias, entre las que destaca la Basílica de San Dunstan. Lo más representativo de la ciudad, y también de la isla, es su faro blanco con el tejado rojo situado en medio de un campo rodeado de gran cantidad de gladiolos, que convierten su entorno en una visita imprescindible debido a lo impresionante de su paisaje. A escasos minutos de la capital se encuentran las que para muchos son las playas más bonitas de toda



## ISLA PRÍNCIPE EDUARDO CANADÁ



Norteamérica, en las que la arena rojiza y la finura de las dunas se alternan con pocos kilómetros de diferencia.

Summerside es la segunda ciudad en importancia de la isla, edificada sobre un territorio que fue habitado hace siglos por los indios miikmaq. Su legado histórico es patente en numerosos edificios de época. Sede de importantes espectáculos y festivales, esta ciudad es punto de partida para iniciar el recorrido por la costa norte de la isla. Merece la pena contemplar el Puente de la Confederación, que une la isla con la península y que se encuentra entre los diez más largos del mundo.

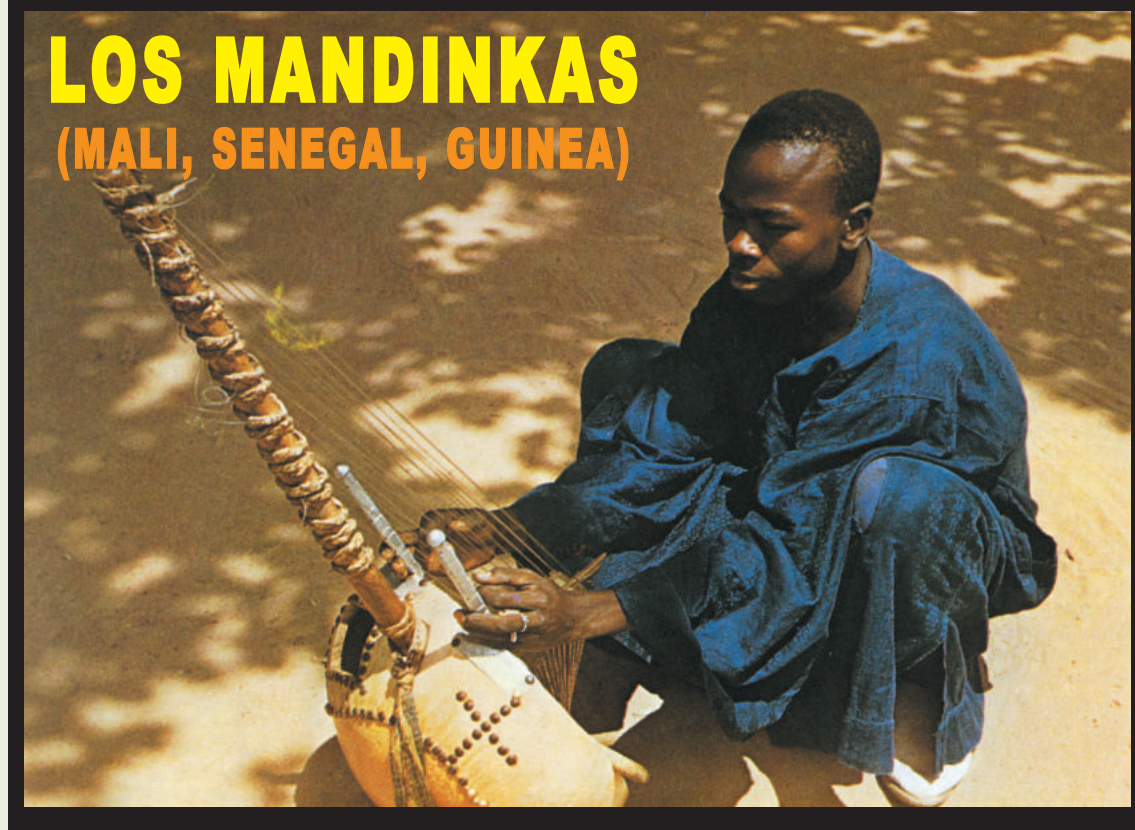
### La ruta de Anne Shirley

La isla Príncipe Eduardo es el escenario en el que se ambienta la célebre obra *"Ana de las Tejas Verdes"*, escrita por la autora local Lucy Maud Montgomery y que ha dado lugar a distintos reclamos turísticos situados en los lugares más emblemáticos donde se desarrolla la historia. El más visitado es sin duda el Parque Nacional de la Isla Príncipe Eduardo. En él se halla el enclave de Green Gables, que recibe anualmente la afluencia masiva de los fans del personaje de Anne Shirley, deseosos de conocer in situ los lugares en los que se localizan sus peripecias.

Además del atractivo literario, este parque es una zona protegida en la que se pueden contemplar dunas espectaculares, así como flora y fauna locales. Otras paradas son el Museo de Ana de las Tejas Verdes, la casa de la autora, en Cavendish, y la localidad de Avonlea, una especie de parque temático con posibilidad de alojamiento al más puro estilo Ana.



## LOS MANDINKAS (MALI, SENEGAL, GUINEA)



**La importancia de la lengua y cultura mandinkas ha quedado oscurecida por la creación de numerosas fronteras nacionales, y por la división más grave entre sectores francófonos y anglófonos.**

Los mandinkas o malinkés, bambaras y otros pueblos mandingos del África occidental son famosos por su rico legado musical. Sus dyali (bardos) preservan canciones y poemas sobre los héroes populares y las tradiciones musicales del antiguo imperio de Mali. Cada bardo se especializa en algún instrumento, como el complicado kora o arpa-laúd mandingo de 21 cuerdas, el algo más tosco ngonni (laúd de cuatro cuerdas que tañían los bambaras para estimular a sus guerreros) y el bala o marimba de los mandingos.

Éstos y otros instrumentos los describió en detalle el escocés Mungo Park, primer explorador europeo que a finales del siglo XVII penetró en el corazón del territorio mandingo. Park quedó maravillado ante el acervo musical de los mandinos y su alto concepto de la hospitalidad. El impacto de aquella cultura se evidencia en el hecho de que cuatro naciones del África occidental han basado sus himnos nacionales en temas extraídos de la música tradicional mandinga.

Los mandinkas y los bambaras son los dos pueblos más importantes de un grupo humano que habla dialectos del mandingo. Estos pueblos constituyen hoy un sector demográfico importante en nueve estados africanos.

Se encuentran desde Gambia, en la costa occidental, hasta Alto Volta (al este), y desde las zonas desérticas de Mali hasta los húmedos bosques de Costa de Marfil al sur.

"Malinkés" es una corrupción de "mandingos", nombre tomado de una reducida zona montañosa entre Mali y Guinea, origen histórico de casi todos los pueblos mandingoparlantes. Es la primera patria, antaño riquísima por su fauna y se halla en un punto estratégico de las fértiles riberas del Níger. Sus yacimientos de hierro y oro fueron antiguamente fuente de riqueza para sus pobladores. En la edad Media constituyó el gran imperio de Mali que abarcaba gran parte del África occidental.

Tras su peregrinaje de 1324 a La Meca, mansa Musa, el emperador más famoso de Mali, repartió tanto oro en El Cairo, que la abundancia de este metal amenazó la estabilidad de las cotizaciones. Muchos años después de su muerte, el recuerdo de aquel gran hombre persistía en los mapas de algunos cartógrafos europeos que situaban su reino en el centro de un continente africano todavía rodeado de misterio.

El dirigente más recordado por malinkeses y bambaras, destinatario predilecto de las composiciones de los bardos, es el "rey león" Sundiata, forjador del imperio en los primeros años del siglo XII. Merced a sus conquistas, la lengua, el poderío económico y el compacto sistema social de los mandingos se extendieron en todas direcciones.

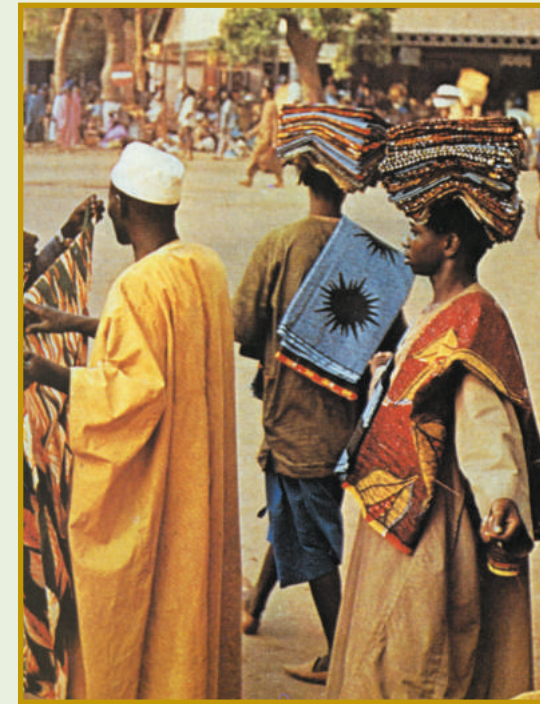


Los conceptos de casta o clan resultan inútiles para describir el sistema social mandingo, imposible de comparar con las divisiones actuales de la India. Existe el dyamu o patrilineaje, cuyos miembros comparten un mismo nombre e idénticas prohibiciones, pero también debe contarse con el nyamakala o "grupo artesanal", que comprende patrilineajes o ramificaciones de patrilineajes tradicionalmente relacionados con una actividad económica determinada. El dyamu ha sido un gran elemento integrador del mundo mandingoparlante, por cuanto los individuos de idéntico nombre patrilineal se ayudan entre sí dondequiera que se encuentren.

Los bardos forman un grupo especial. Aunque residen en puntos muy alejados del área lingüística mandinga, de unos 1.500 kilómetros de anchura, conservan su solidaridad ritual reuniéndose cada siete años en la pequeña población de Kangaba (República de Mali), donde realizan una antigua ceremonia secreta.

Kangaba, población próxima al Níger superior, se encuentra en el centro del mismo país mandingo. A primera vista parece una típica comunidad rural enclavada en el punto donde las sabanas del norte se funden con las tierras más arboladas del sur. Sus edificios son recintos circundados por muros de tapial, casas cuadrangulares con tejados de plancha acanalada, o bien viviendas más tradicionales, redondas y con techumbre vegetal. Una de estas casitas circulares, de pocos metros de diámetro, acoge a los bardos que cada siete años la convierten en el corazón del mundo mandingo. La techumbre de esta casa singular, llamada kamba-blon o "vestíbulo sacro", la reconstruyen ceremonialmente los músicos y poetas congregados, que, por otra parte, guardan un secreto absoluto sobre su contenido.

Aunque el islamismo sea la principal

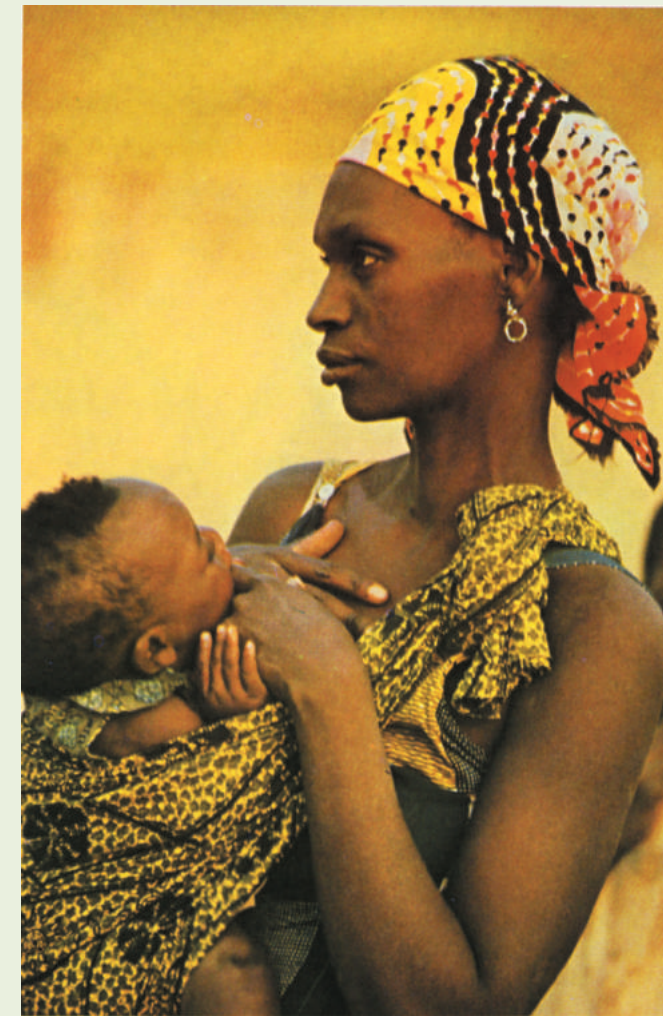


manifestación religiosa en África occidental y también en la región de habla mandinga, los malinkés y bambaras no se distinguen por su ortodoxia. El bardo mandingo coopera con el santón musulmán, por ejemplo en la ceremonia de imposición del nombre a un pequeño, siendo probable que aquél desempeñara alguna misión sacerdotal en tiempos preislámicos. La veneración de los antepasados no ha perdido importancia, y el bardo mantiene los vínculos entre la generación actual y las anteriores.

Los bambaras de la sabana no han sido tan vulnerables a la penetración islámica como los malinkés de zonas más arboladas. Esta particularidad contrasta con la estricta ortodoxia de los fulas, evidenciada en la guerra santa organizada durante el siglo XIX por el reformador al-Hajj Umar contra los bambaras y otros infieles.

La resistencia a la penetración islámica se ha asociado a la supervivencia de admirables tradiciones en el campo de las artes plásticas, caracterizadas por la belleza del tocado de antílope que hacen los bambaras. La figura tallada del antílope, conocido por tyi-wara o "bestia del cultivo", representa al mítico animal que transmitió al hombre los secretos de la producción agraria, siendo posiblemente un reflejo de la época de transición en la que los cazadores mandingos comenzaban a forjar una economía agrícola. Estos tocados tyi-wara, en sus versiones masculina y femenina, los lucían jóvenes de ambos sexos durante los ritos de fertilidad. Estas ceremonias ya no son tan frecuentes como antaño, porque Occidente está completando la obra iniciada por el islamismo en el sentido de socavar una de las civilizaciones más espléndidas de África.

Algunas tradiciones mandingas todavía se conservan entre los dogon malineses. Aunque los dogon hablan una lengua diferente, se cree que descienden por vía masculina de mandingos huidos de su patria para preservar la cultura y la religión preislámicas. Como en el caso de otros pueblos no mandingos de la zona, la talla de madera es misión de los herreros, igualmente encargados del ritual y de las prácticas mágicas que acompañan el uso de las máscaras. Entre éstas aparecen ejemplares representativos de animales humanizados como el león, la hiena y el cocodrilo, siempre relacionados con determinadas sociedades secretas. Una de estas sociedades mandingas es la Ntomo, que se encarga de iniciar a los muchachos para su integración en la comunidad



adulta. No menos importantes, desde el punto de vista artístico, son las estilizadas figuras humanas de la fertilidad que tallan los herreros bambaras. El tratamiento del cuero compete a artesanos especializados. Por su parte, las mujeres tiñen lienzos locales o importados, entre los cuales figuran los batiks y las características "telas de barro" marrones y blancas, utilizadas por los hombres y decoradas con un tipo especial de tierra. Las mujeres mandingas, incluso de los medios rurales más humildes, lucen grandes túnicas y pañuelos de cabeza cuando lo requiere la ocasión, exhibiendo joyas que aparte de su valor artístico, son una reserva para el porvenir. La tradición mercantil de los mandingos se ha visto estimulada por las novedades de los últimos tiempos. Así, exportan cosechas locales de mijo, arroz, maíz y sorgo, además de manteca vegetal y tejidos, mientras se importa leche, mantequilla producida por los fulanis, más sal y reses obtenidas en el norte.

Como indica el vocablo mandingo dyula (mercader), el pueblo de igual nombre, de origen malinké-bambara, se ha especializado en el comercio a través de muchos países del África occidental, sobre todo en Costa de Marfil y Alto Volta. Los malinkés hablan un dialecto de la lengua mandé, mientras que el de los mercaderes, el dyula, se ha convertido en lengua mercantil de la región.

En la segunda mitad del siglo pasado un mercader dyula, Samori Turé, intentó resucitar el antiguo imperio de mali, que al cabo de tantos años se había convertido en un pequeño país extendido alrededor de Kangaba. Durante varios decenios dominó una región de sabanas y márgenes boscosos, enfrentando a británicos contra franceses, aunque éstos últimos acabaron por expulsarle de la zona. El presidente guineano Seku Turé utilizó su apellido y parentesco con Samori Turé para atraerse a los nacionalistas en su dura lucha contra el colonialismo francés.

La importancia de la lengua y cultura mandingas ha quedado oscurecida en los últimos años por la creación de numerosas fronteras nacionales, y por la división más grave entre sectores francófonos y anglófonos. Estas diferencias de origen colonial se han sumado a las anteriores, de carácter étnico, en el África de habla mandinga. Aunque malinkés, bambaras y demás grupos hablan la misma lengua y poseen tantas tradiciones comunes, todavía se consideran pueblos distintos.

Aunque parezca extraño, fue en Londres donde se organizó el primer intento por llamar la atención sobre el conjunto cultural mandingo. En 1972 se organizó una conferencia-exposición sobre la civilización mandinga, patrocinada por el presidente senegalés Senghor, descendiente en parte de antepasados mandingos.



A los pies del enorme macizo de Colombia, al noreste de estas altas tierras, se localiza una de las costas más espectaculares de Colombia. Un total de 15.000 hectáreas de este litoral, 12.000 terrestres y 3.000 marinas, fueron declaradas parque nacional en el año 1964, bajo el nombre de Parque Nacional Tayrona.

Estas hectáreas protegidas están limitadas al este, por el río Piedras; al sur, por la divisoria de aguas que separa los ríos que se precipitan directamente en el mar y los que lo hacen en el río Piedras y la Quebrada Concha; al oeste, por la Punta de las Minas, en el extremo noroeste de la Bahía de Taganga y al norte, por el propio mar caribe.

Al extenderse este parque nacional desde el nivel del mar hasta los 900 metros de altitud, permite la presencia de una gran diversidad de hábitats que albergan más de 100 especies de mamíferos, 200 de aves y 50 especies de reptiles. Las laderas que se precipitan hacia el mar en el Parque Nacional Tayrona constituyen las últimas estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta. Entre estos tentáculos que alcanzan la costa se abren una serie de bellísimas ensenadas, cada una diferente a las demás, como son la Concha, Chengue, Cayraca, Nenguange, Cinto, Guachaquita y Palmarito.

El relieve general de este parque nacional, está formado por colinas de material ígneo del Terciario y metamórfico del Cretácico. Sus accidentes más sobresalientes son los Cerros de Taganga (500 metros de altitud), El Cielo (850 metros de altitud), Aguas Muertas (900 m.) y los Cerros de Palmarito y San Lucas que superan los 900 metros sobre el nivel del mar. Las diferentes colinas muestran crestas convexas agudas, con pendientes a veces muy fuertes y con gran abundancia de cantos rodados.

La parte más llana de esta zona protegida está formada por una serie de valles de influencia coluvial y aluvial, en los que predominan los sedimentos cuaternarios con abundantes materiales ígneos y metamórficos. Algunos de estos valles en contacto con el mar forman lagunas de colmatación detrás de las barras marinas.

Un rasgo singular de este parque está constituido por sus abruptas costas formadas por espectaculares acantilados de color rojizo sobre bordes irregulares y afilados. Estos murallones se alternan con costas poco elevadas en las bahías y ensenadas, formadas por playas de arenas gruesas sobre las que se precipitan con incansable cadencia las aguas de este mar, muchas veces embravecido y sometido a fuertes mareas. Las temperaturas medias son altas, alcanzándose los 27 °C en las costas y los 22 °C en las partes elevadas del parque nacional. Los vientos alisios procedentes del noreste provocan con cierta frecuencia la formación de nieblas y frentes de condensación que se acumulan en las laderas central y



oriental de estas hectáreas protegidas.

Existe una clara diferencia, en cuanto a la pluviosidad, en las distintas áreas de Tayrona. En el extremo occidental del parque la media anual es de aproximadamente 500 mm. El régimen de lluvias se va incrementando a medida que se dirigen hacia el este, alcanzando los 2.000 mm. En el sector del río Piedras y en las áreas más elevadas de las zonas central y oriental. Estas lluvias se presentan en dos periodos: uno de mayo a junio y el otro, de septiembre a noviembre, con máximas



intensidades durante el mes de octubre. A su vez existen dos periodos secos, el primero de diciembre a abril, que es el más acusado, y el segundo tiene lugar durante el mes de julio y los primeros días de agosto.

#### Manglares y selvas húmedas

En las bahías de Chengue, Cinto y Nenguange es donde se localizan las masas de manglares más importantes de este parque. Tres son las especies que componen esta amenazada comunidad que tanta importancia tiene como lugar de formación de los primeros eslabones de las cadenas alimentarias del mar Caribe. El mangle rojo (*R. mangle*), denominado así por su madera rojiza, es un árbol que hunde sus raíces aéreas en las partes más abrigadas de la costa. Su corteza, muy rica en taninos, ha sido buscada para ser industrializada lo que ha motivado su desaparición de muchos lugares del litoral colombiano.

El mangle blanco (*L. racemosa*), es un arbusto de hojas opuestas y coriáceas cuya madera dura y fibrosa es muy apreciada en los trabajos de ebanistería. La tercera especie presente en Tayrona es el mangle salado (*A. germinans*), un árbol que forma verdaderos bosques y cuyos rectos troncos son utilizados para la construcción e mástiles para las embarcaciones más pequeñas. Sus hojas se utilizan también para curtir.

En las playas del parque lo más notable es la presencia de especies como el uvo de playa (*C. uvífera*), un árbol que puede alcanzar los 12 metros de altura, completamente lampiño, cuya madera rojiza dura y elástica, es utilizada en trabajos de ebanistería; el icaco (*Ch. icaco*), un arbusto de hojas coriáceas y fruto comestible y el guayacán (*G. officinale*), un árbol de medio porte, siempre verde, que ocupa las partes más

áridas del litoral.

Además del manglar y de la vegetación de playa, tres importantes comunidades forestales se diferencian claramente en estas hectáreas protegidas: los bosques y matorrales xerofíticos, los bosques secos y los bosques húmedos.

El dosel de bosques xerofíticos apenas supera los diez metros de altura y sus elementos más característicos están representados por plantas provistas de espinas y aguijones que pierden sus hojas durante el verano. Las especies más comunes

en esta comunidad cuyas exigencias de agua son muy escasas, son el trupillo (*P. juliflora*), la conocida "algarroba" de los mexicanos cuyas legumbres contienen entre un 25% y un 30% de azúcar de uva, por lo que son muy utilizadas para alimentación del agnado; el aroma (*A. farnesiana*), un pequeño arbusto, de flores muy olorosas que se utilizan para perfumar la ropa blanca en los armarios; el palo brasil (*H. brasiletto*), un pequeño árbol espinoso de flores amarillas y frutos largos; el guamacho (*P. guamacho*), una cactácea con aspecto de árbol común que se usa para construir setos vivos, y la tuna (*O. wentiana*), típica cactácea candelabriforme de cuyos frutos o "higos" hacen los indígenas una bebida de efectos embriagadores.

Los bosques secos alcanzan los 20 metros de altura y en ellos predominan los árboles caducifolios y las plantas trepadoras leñosas. Entre las especies más representativas está el orejero (*E. cyclocarpum*) que ofrece una agradable sombra al tener sus ramas horizontales muy extendidas y sus legumbres son muy apetecidas por el ganado y la fauna silvestre; el guayacán (*B. arborea*), un árbol de porte alto y copa alargada cuya madera es de una enorme variedad; el ébano (*C. abano*) de tronco columnar y corteza casi lisa, casi siempre solitario, y el mamón (*M. bijuga*), un árbol de tupido follaje y porte hermoso, cuyas abundantes flores son melíferas y atraen a numerosos himenópteros.

En las zonas altas del parque, habitualmente envuelto por las nieblas provocadas por los vientos alisios, se extiende un exuberante bosque húmedo, con árboles que superan ampliamente los 25 metros de altura sobre los que crecen una gran variedad de plantas epífitas como musgos, bromeliáceas, aráceas y orquídeas. El árbol más representativo es el caracol (*A. excelsum*) que puede alcanzar los 35 metros de altura y se localiza en las orillas de todas las quebradas que descienden hacia el mar.

#### Gran variedad de vertebrados

En el parque de Tayrona se han censado casi 60 especies de murciélagos, algunos enormemente especializados, como el (*L. curacaoensis*), una especie nectarívora que se dedica a polinizar cactáceas columnares de los bosques xerofíticos. Dos especies de marsupiales poseen amplias poblaciones en el parque, el zorro mochilero



(*Didelphis marsupialis*), conocido como chucha, provisto de una cola pelada y prensil que facilita su desplazamiento entre las ramas de los árboles, y la marta (*Caluromys lanatus*), especie también arborícola.

Los primates están representados por tres especies: el mono aullador (*A. seniculus*), un mono grande que vive en grupos que al amanecer y al atardecer rompen el silencio del bosque con un estruendoso griterío; el mico de noche (*Aeotus lemurinus*), un primate exclusivamente nocturno que duerme durante el día en las oquedades de los árboles, y el maicero (*Cebus albifrons*), un pequeño mono delgado que vive en grupos y que



emplea muchas horas del día en acicalarse con ayuda de sus compañeros.

Otros mamíferos presentes en el parque son el armadillo, el puercoespín, el tigre (*Felis onca*) y los amenazados tigrillos (*Felis pardalis* y *F. wiedii*), así como dos especies de pecarís (*T. pecari* y *T. tajacu*). Más de 200 especies de aves han sido inventariadas en Tayrona. Sus cimas más altas son visitadas por los cóndores (*Vultur gryphus*) que descienden de la vecina Sierra Nevada de Santa Marta. Entre las rapaces diurnas hay que destacar la presencia del águila solitaria (*H. solitarius*) que nidifica en la copa de los árboles más elevados y del

águila blanca (*L. albicollis*), cuya dieta alimentaria está basada en reptiles e insectos.

Sería interminable describir a todas las aves de esta zona protegida, que van desde las de pequeño tamaño como el papamoscas real (*O. coronatus*), una de las aves más bellas de las selvas húmedas, cuya cabeza se encuentra adornada con una cresta muy grande en forma de abanico de color escarlata en los machos y amarilla en las hembras, hasta la pava colirroja (*P. purpurascens*), un ave de casi un metro, enormemente arisca.

Entre los reptiles hay que destacar la presencia habitual en las playas del parque, de tres especies de tortugas marinas, que escogen este litoral solitario para nidificar. Son la tortuga boba (*Caretta caretta*), la tortuga Carey (*E. imbricata*) y la tortuga verde (*Chelonia midas*).

#### El arrecife de coral

En las tres mil hectáreas marinas incluidas en los límites del parque se pueden distinguir dos grandes hábitats. El primero está formado por las amplias praderas de fanerógamas marinas. La especie básica es la *Thalassia testudinum*, a la que acuden a refugiarse y alimentarse gran cantidad de peces y tortugas marinas.

El otro hábitat lo constituye el arrecife de coral. Diversas especies de corales se localizan en el arrecife. El cuerno de alce (*A. palmata*), muy abundante, constituye colonias de placas aplanadas, semejantes a los cuernos de un alce y que en Tayrona forma fuertes barreras. El coral de fuego (*Millepora sp.*) juega un importante papel como refugio para muchos peces. El coral cerebriiforme (*D. clavosa*), resulta inconfundible por tener formas redondeadas y ofrecer el aspecto de un cerebro humano.

Una gran variedad de invertebrados marinos vive en el arrecife, desde los abanicos de mar (*G. flabellum*) que mueven sus tentáculos con las corrientes, hasta las codiciadas langostas, pasando por los erizos de espinas negras (*D. antillarum*), o los gusanos de fuego (*H. carunculata*).

Los peces abundan también en el arrecife. Se advierte en ellos una gran especialización con el fin de ocupar los nichos ecológicos que les ofrece el medio arrecifal. Las especies más comunes son la cachama amarilla (*H. ciliaris*), la isabelita (*Ch. striatus*), el navajón (*A. coeruleus*), el loro (*S. guda-camaia*) y el candil (*H. ascensionis*).

## MARAVILLAS DE LA NATURALEZA

Fuentes termales de Nagano.



### FUENTES TERMALES NAGANO (JAPÓN)

Los manantiales de agua caliente en la prefectura de Nagano no sólo atraen a personas, sino también a animales. Durante el frío invierno los macacos japoneses acuden aquí a disfrutar de las cálidas temperaturas, a veces durante horas. Tras el baño, el agua sobre el pelaje se congela en cuestión de minutos. A los monos jóvenes, igual que a los niños, les encanta saltar al agua.

### CASCADAS KHONE (LAOS)

No son las más altas, pero sí las más anchas del mundo. Sus aguas provienen del río Mekong, el más grande del sureste asiático. El agua se despeña desde un precipicio de entre 15 y 21 metros, y recorre 10,8 km; sobre estas rocas caen 42.500 m<sup>3</sup> por segundo. El hecho de que no sean famosas, a pesar de estos superlativos, se debe a que se encuentran en el interior de Laos y su acceso es difícil.

### KO PHI PHI (TAILANDIA)

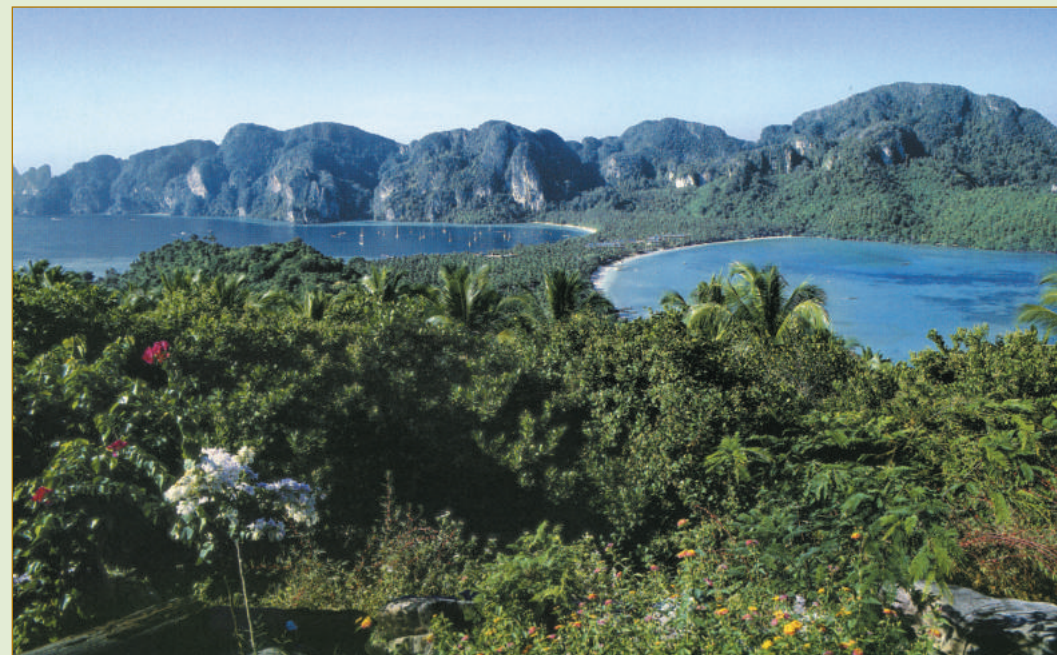
Dos bahías pintorescas separadas por sólo una estrecha lengua de tierra: Ton Sai y Lo Dalam son los lugares más bellos de la isla Phi Phi. Desgraciadamente, el turismo las ha acaparado y sus efectos negativos se han hecho notar. Debido al tsunami de 2004 muchos hoteles y restaurantes quedaron totalmente destruidos.

### FARALLONES, PHANG NGA (TAILANDIA)

El litoral de la provincia tailandesa de Phang Nga, en la costa oeste de la península de Malaca, ofrece una experiencia natural de primera clase: selva, manglares y montañas calizas componen una sinfonía que alcanza su punto culminante con los farallones que emergen del agua. Un paseo en barca por esta bahía es una aventura de agua y empinada roca caliza.



Cascadas de Khone (Laos.)

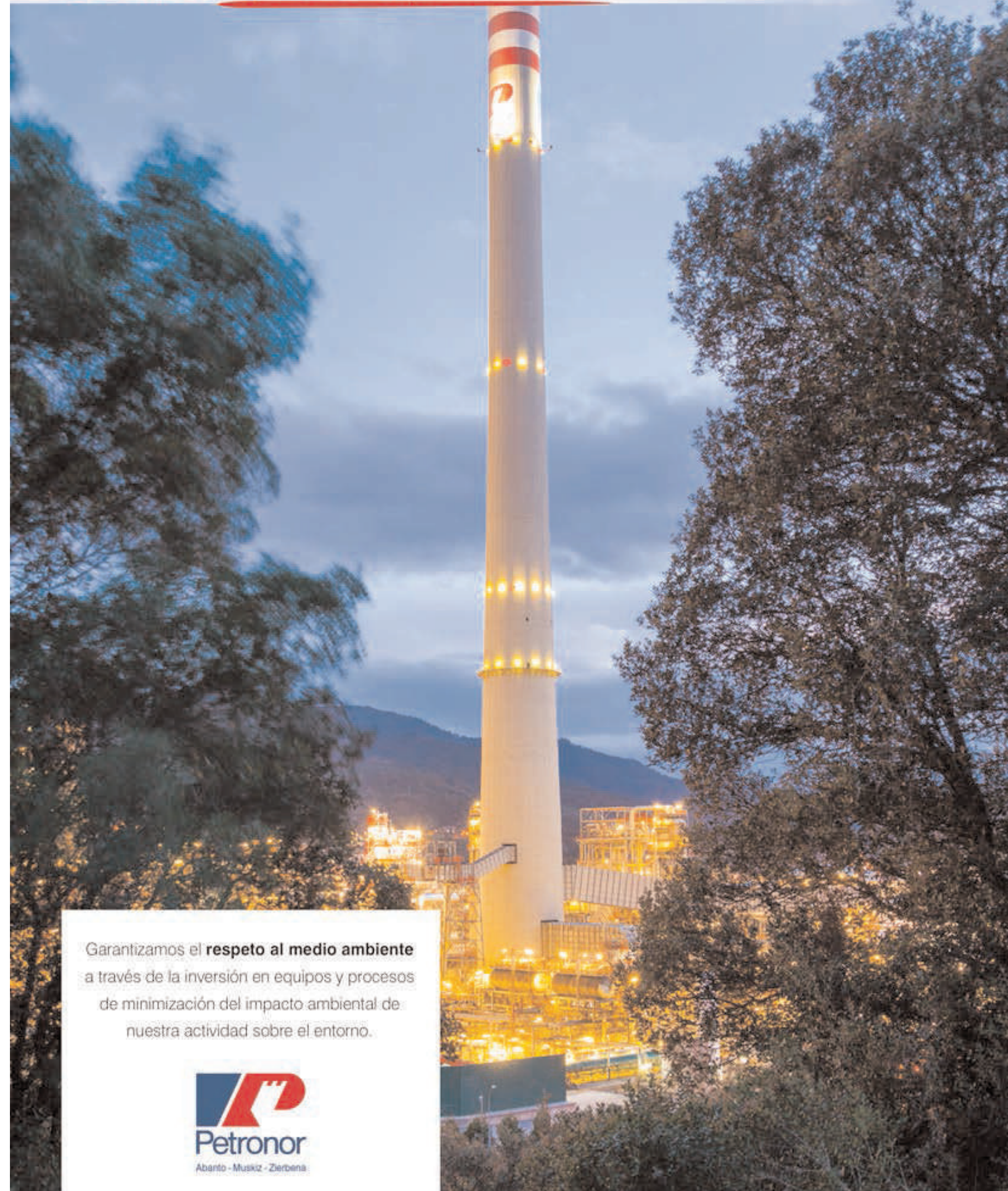


Ko Phi Phi (Tailandia).



Farallones, Phang Nga.

# COMPROMETIDOS con el Medio Ambiente.



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



EUSKADIKO NATURAGUNEAK / ESPACIOS NATURALES DE EUSKADI  
RED NATURA 2000 SAREA

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

# Bizi itzazu! ¡Vívelos!

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

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

*Euskadi, auzolana, bien común*

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN, LURRALDE PLANGINTZA  
ETA ETXEBIZITZA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE,  
PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y VIVIENDA

EUROPAKO  
HIRIRIK  
ONENA

2018

MEJOR  
CIUDAD  
EUROPEA

The  
URBANISM  
AWARDS  
2018

# Zorionak guztioi!



Europako onena Bilbo da  
Bilboko onena bere jendea da

# Bilbao