

# MUY INTERESANTE

www.muyinteresante.es



**¿POR QUÉ  
AÚN SE CREE  
EN LA PÁG. 98  
ASTROLOGÍA?**

410  
JULIO 2015

ÚLTIMOS ENIGMAS ||||| CÓMO ERAN, QUÉ PENSABAN

# NEANDERTALES

POR QUÉ SE EXTINGUIERON QUÉ HEREDAMOS DE ELLOS

PÁG. 54



**SALUD**

PÁG. 42



**INFARTO: TÚ  
PUEDES EVITARLO**

**GENÉTICA**



PÁG. 74

**PASO POLÉMICO HACIA  
EL BEBÉ A LA CARTA**

**PSICO**

PÁG. 26



**LA FÓRMULA CONTRA  
LA MALA SUERTE**

LOS



**EXPERIMENTOS**

**+ RADICALES**

**DE LA FÍSICA PÁG. 78**

# DOSSIER

## Últimos enigmas de los neandertales

A medida que se dan nuevos hallazgos –fósiles, estudios de ADN...– del *Homo neanderthalensis*, sabemos más sobre sus rasgos, cultura e historia evolutiva. Pero a la vez surgen otros misterios sobre esta especie tan distinta a nosotros y tan humana.

Por MARIO GARCÍA BARTUAL

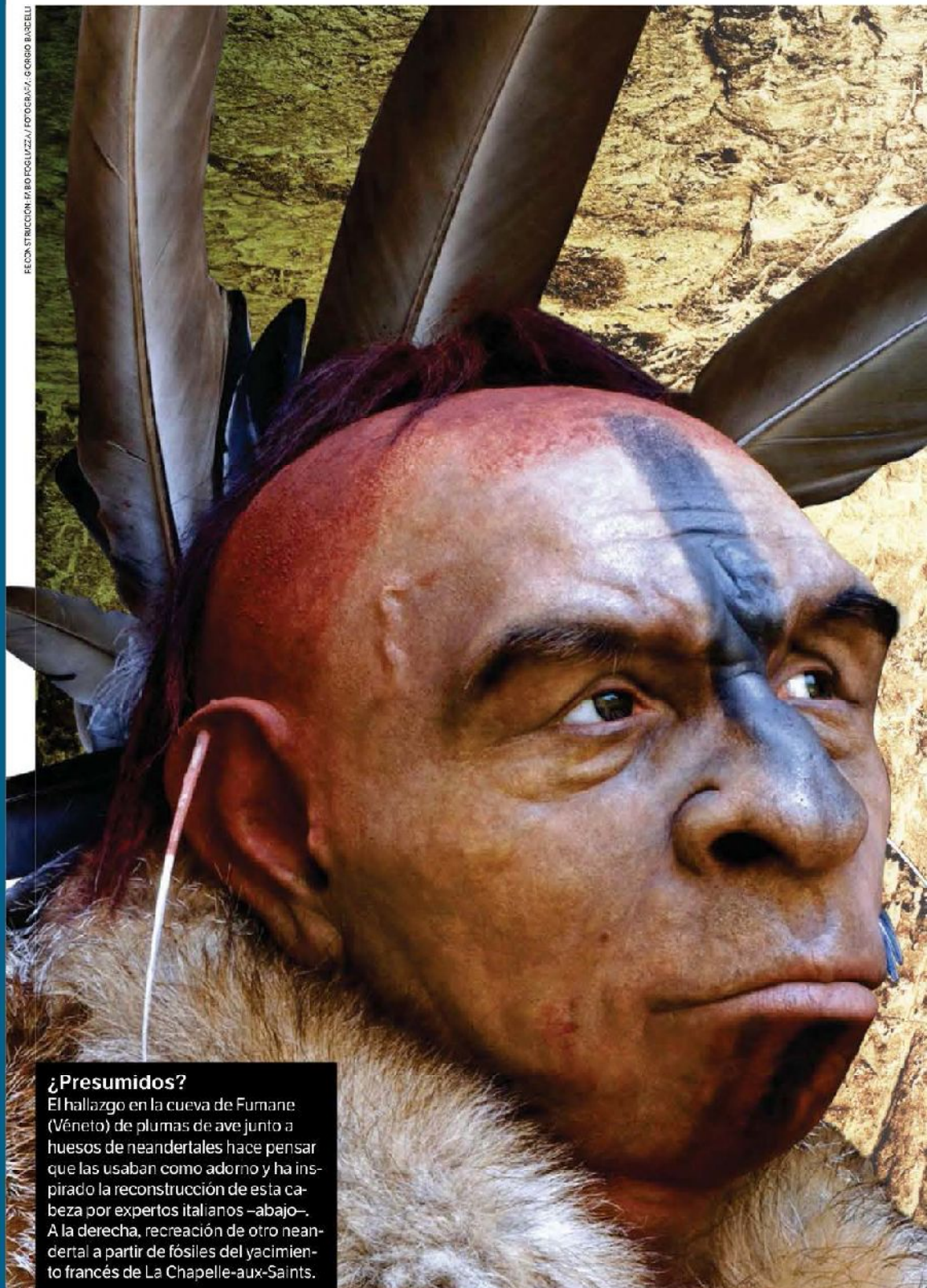
Pág. 54  
**La otra  
humanidad**

Pág. 60  
**Todo queda  
en familia**

Pág. 64  
**Dos especies  
cara a cara**

UNA ESPECIE QUE NO DEJA DE SORPREN

# La otra huma



RECONSTRUCCIÓN: FABIO FOGLIUZZA / FOTOGRAFIA; GIORGIO BARRELLI

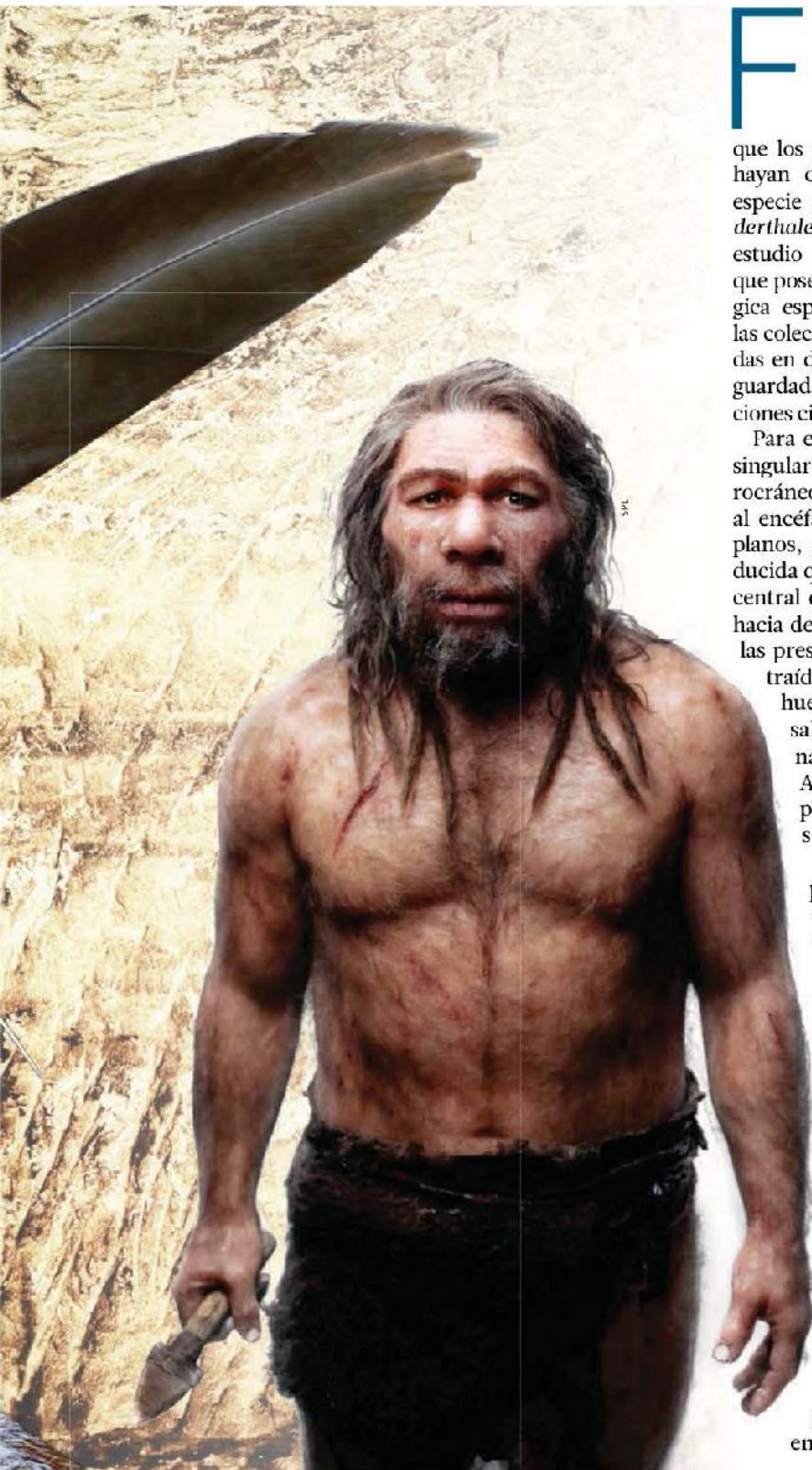
### ¿Presumidos?

El hallazgo en la cueva de Fumane (Véneto) de plumas de ave junto a huesos de neandertales hace pensar que las usaban como adorno y ha inspirado la reconstrucción de esta cabeza por expertos italianos –abajo–. A la derecha, recreación de otro neandertal a partir de fósiles del yacimiento francés de La Chapelle-aux-Saints.

DERNOS

# nidad

Robustos, de pelvis ancha y piernas cortas, pecho de toro y vista de lince. Así describen los paleoantropólogos a los neandertales, cuyo cerebro no tenía mucho que envidiar al nuestro.



Físicamente, los neandertales eran diferentes de nosotros. Hay suficientes razones morfológicas para que los paleoantropólogos los hayan catalogado como una especie propia: *Homo neanderthalensis*. Tras 150 años de estudio anatómico, sabemos que poseen una entidad biológica especial, respaldada por las colecciones de restos halladas en diversos yacimientos y guardadas en museos e instituciones científicas.

Para empezar, destacan sus singulares cabezas, con neurocráneos —la parte que aloja al encéfalo— más alargados y planos, y una frente más reducida que la nuestra. La zona central del rostro se proyecta hacia delante, y las mandíbulas presentan un mentón retraído, casi sin barbilla. El hueco de la apertura nasal es ancho y aloja una nariz grande y carnosa. Además, tienen otras peculiaridades que no son tan conocidas.

En 2005, el antropólogo Gary Sawyer, del Museo Estadounidense de Historia Natural, y el especialista en reconstrucción de homínidos Blaine Maley montaron por primera vez el esqueleto articulado y completo de un neandertal. La mayoría de los huesos procedían de un varón originario de Francia, conocido como La Ferrassie 1 por el lugar donde fue hallado, con una antigüedad estimada de entre 70.000 y 50.000

años. Las partes que faltaban las aportaron ejemplares de similar tamaño encontrados en otros yacimientos.

Con moldes sintéticos casi idénticos a los huesos originales, Sawyer y Maley obtuvieron un esqueleto que, comparado con el nuestro, llama la atención en varios aspectos. Por un lado, la forma del tórax: mientras que nuestra caja torácica es cilíndrica, la del neandertal es muy amplia y adquiere forma de campana a medida que desciende hacia el vientre: “Al reconstruirla, traté de adaptarme a los contornos naturales de las costillas”, explica Maley. Su constitución luce un gran torso que se proyecta hacia delante, sobre todo en la región inferior. Otra diferencia patente es la escasa distancia entre las últimas costillas y la pelvis. El neandertal prácticamente no tiene cintura, aunque “es difícil hacer afirmaciones sobre esta especie basándose en una sola reconstrucción”, comenta el citado experto.

## Lucían unas caderas muy femeninas

Pero de su osamenta resalta, sin duda, la estructura de la pelvis. Los huesos de la cadera del hombre de La Ferrassie se abren hacia los lados de forma similar a los de una mujer actual. Como los iliacos están muy separados, el hueso sacro, junto con el resto de la columna vertebral, se articula en una posición más baja dentro del cinturón pelviano en comparación con los humanos modernos. Por eso, los neandertales son más bajitos que nosotros, pese a que la longitud de la espina dorsal de ambos sea similar.

En 1997, el paleoantropo- >>



» pólogo Christopher B. Ruff calculó mediante ecuaciones matemáticas basadas en una muestra de huesos actuales que *monsieur La Ferrassie* mediría 1,71 m. Esto hizo pensar que los neandertales habrían tenido una envergadura similar a la nuestra. Sin embargo, el esqueleto montado por Sawyer y Maley mide 1,64, por la peculiar configuración de la pelvis, que le ha rebajado 7 cm.

Dado que el francés se erigía como uno de los neandertales más altos, cabe suponer que estos eran un pueblo de gente fornida y bajita. ¿Cuál puede ser la causa, entonces, de que nosotros tengamos una osamenta alargada y estrecha que nos hace más esbeltos que el resto de homínidos?

### Un gen modificó el cráneo y el tronco superior

Investigadores del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva, en Leipzig (Alemania), han hallado que diferimos de los neandertales en el gen RUNX2, cuyas variaciones provocan una enfermedad, la disostosis cleidocraneal, que causa graves deformidades en nuestro esqueleto. Los afectados presentan una caja torácica en forma de campana y un hueso frontal del cráneo prominente. Estas alteraciones recuerdan a la morfología de los neandertales y sugieren que a lo largo de nuestro linaje evolutivo se produjeron

cambios en el gen RUNX2 que modificaron el cráneo y el tronco superior.

Pero dejemos los huesos de lado e imaginemos los órganos contenidos en ellos, empezando por el cerebro. Es sabido que el de los neandertales era grande; incluso se ha exagerado al afirmar que era mayor que el nuestro. Sin embargo, un estudio de 2013

de los paleoantropólogos británicos Eiluned Pearce, Chris Stringer y Robin Dunbar demostró que ambas especies poseemos, por término medio, idéntica capacidad cerebral en valor absoluto. Pero si se tiene en cuenta la relación del tamaño corporal respecto del volumen de la masa gris, el encéfalo de los humanos modernos es proporcionalmente mayor.

**400**  
Cifra aproximada de individuos de *Homo neanderthalensis* cuyos restos se han hallado hasta hoy.

### ¡A por su ADN!

Un experto extrae una muestra de hueso neandertal (1) para estudiar su ADN. Entre los restos mejor conservados de la especie hay un maxilar inferior (2) y dos molares (3) de 63.400 años hallados en Pinilla del Valle (Madrid), que denotan el uso de un palo para la limpieza bucal.

Obviamente, eso no quiere decir que los *Homo neanderthalensis* no fueran inteligentes. Varias instituciones científicas investigan para desvelar los misterios de su mente, gracias a nuevas tecnologías que permiten reconstruir un cerebro que ya no existe.

En un análisis preliminar se observa que el de los neandertales era más achatado, al estilo del de otros homínidos más primitivos. Fue nuestro linaje el que desarrolló un encéfalo más redondeado y globular. En este sentido, los bichos raros de la evolución hemos sido nosotros.

Markus Bastir y Antonio Rosas, del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, estudiaron detalladamente la forma de los lóbulos temporales y el bulbo olfatorio de

los neandertales, y descubrieron que son más pequeños. Eso significa que, a pesar de su enorme nariz, tenían un sentido del olfato más limitado que el del *Homo sapiens* moderno.

Se sabe que los lóbulos temporales están implicados en el procesamiento neuronal de las emociones –miedo, placer, atracción– y la memoria, por lo que resultan de gran importancia en las interacciones sociales. Además, reciben información por vía directa de los bulbos olfatorios. La estrecha relación entre la percepción de los olores y las áreas del cerebro responsables de la memoria y las emociones explica la intensidad y capacidad evocativa que nos producen ciertos acontecimientos vitales cuando hay aromas de por medio.

### Nuestra nariz es pequeña pero muy eficiente

Según Bastir y Rosas, el aumento de tamaño de los citados bulbos y de los lóbulos temporales en el *Homo sapiens* pudo proporcionarle ventajas adaptativas. Entre esos beneficios puede contarse que contribuirían al reconocimiento de parientes próximos, y a la mejora de las relaciones familiares, la cohesión gru-

**TENÍAN UNA VISTA EXCELENTE. PODÍAN OTEAR LARGAS DISTANCIAS Y VER BIEN EN LA OSCURIDAD**

pal y el aprendizaje social. En el caso de los neandertales, el olor corporal de sus semejantes no era una cuestión socialmente tan importante.

Pero no todo lo de nuestro cerebro iba a ser mejor. Los neandertales nos ganan en capacidad de visión, según los estudios llevados a cabo por Pearce, que demuestran que su córtex visual era más grande: "Hay pruebas obtenidas a partir de datos de sus moldes internos craneales de que, por término medio, aquellos homínidos tenían lóbulos occipitales mayores que los de los *sapiens* contemporáneos", dice esta experta.

También sus ojos eran más grandes que los nuestros. Probablemente tendrían una vista de águila, muy aguda, que les permitiría otear grandes distancias y ver mejor en la oscuridad. Es posible que la razón de esta ventaja se deba a que los neandertales evolucionaron en latitudes septentrionales de Europa y Asia, donde las noches invernales son largas y los días a menudo resultan poco luminosos. Por eso, buena parte de su encéfalo se involucró en potenciar la percepción visual.

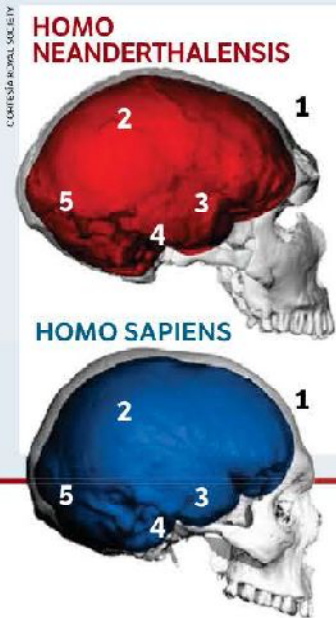
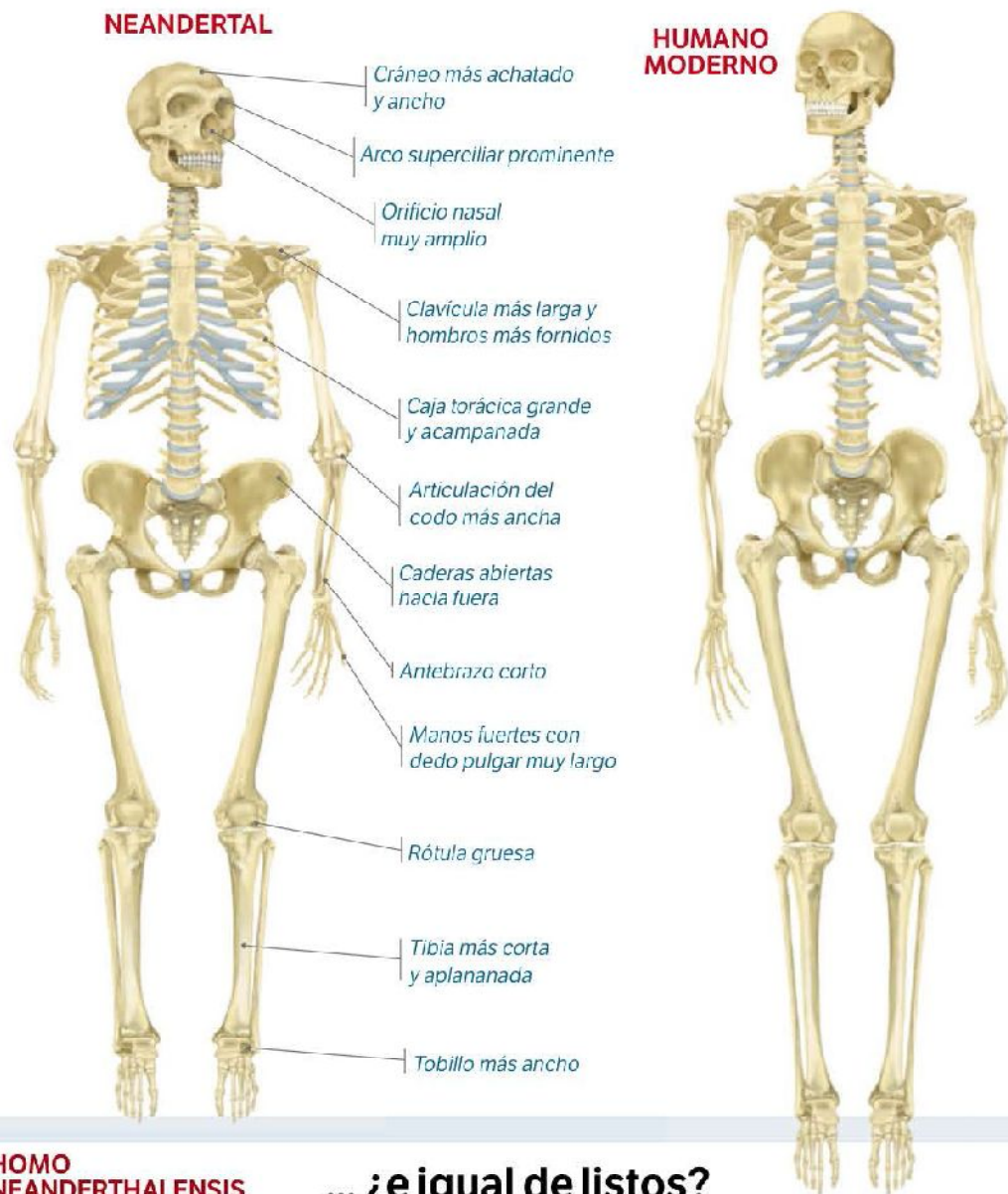
### Con la cabeza puesta en el movimiento muscular

Por otro lado, el cerebro neandertal estaba muy implicado en otra tarea fundamental: el control del sistema músculo-esquelético. Su robusto corpachón necesitaba mucha atención por parte de la masa gris, lo que dejaba menos espacio para el desarrollo de los lóbulos parietales que, como hemos visto antes, están conectados con las relaciones interpersonales. En definitiva, en su estructura encefálica primaba más el control de la motricidad que las habilidades sociales.

¿Podría suponerse que eran achaparraditos por causa del mal tiempo? Ciertamente, los neandertales vivieron épocas en las que tuvieron que afrontar temperaturas gla- ➤

## Más achaparrados que nosotros...

La comparación anatómica entre las dos especies humanas revela que nuestros primos neandertales eran más bajitos –1,60 m sería la estatura media de un varón adulto– y de complexión más robusta.



### ... ¿e igual de listos?

- 1. El cerebro** neandertal era alargado, como el de otros homínidos más antiguos. En cambio, el nuestro tiene forma globular, rasgo distintivo de nuestra especie que aparece al año de nacer.
- 2. El lóbulo parietal** del *Homo neanderthalensis* es más bien aplanado, mientras que el de los *sapiens* presenta un alargamiento uniforme.
- 3. Los lóbulos temporales** del neandertal son proporcionalmente más reducidos que los de los humanos modernos, que se proyectan más hacia delante.
- 4. Los bulbos olfatorios** son más pequeños en ellos.
- 5. El córtex visual** de los neandertales era muy grande, por lo que los expertos creen que tenían una vista más aguda. En conjunto, recientes investigaciones apuntan a que su inteligencia no era inferior a la nuestra y no se ha descartado que poseyeran la facultad del lenguaje.

» ciales, con periodos de intenso frío, como los de hace 191.000 años –conocido en la jerga geológica como MIS 6– o 71.000 años (MIS 4). Muchos autores piensan que su maciza constitución es una respuesta adaptativa al estrés producido por esos episodios climáticos. Habrían seguido la llamada regla de Bergmann, que establece que el cuerpo de un animal de sangre caliente es más ancho en ambientes fríos.

## Daríais miedo oírles respirar... y roncar!

Y es que la forma esférica limita la pérdida de calor, pues presenta menos superficie por unidad de volumen. ¿Esto significa que estaban fisiológicamente bien adaptados al frío? Es cierto que en sus yacimientos no se han encontrado agujas que indiquen que confeccionaban vestidos, así que cabe la posibilidad de que vivieran desnudos y aguantaran las bajas temperaturas mediante mecanismos como la tiritona.

Sin embargo, los paleoantropólogos británicos Leslie Aiello y Peter Wheeler calcularon la energía que debería generar un neandertal para mantener el calor corporal en función de la temperatura externa, y resultó que sería más o menos igual de friolero que nosotros: según sus estimaciones, solo resistiría un grado menos antes de empezar a perder calor. Así pues, para soportar los rigores invernales necesitaría forzosamente vestimenta, usar

## ¿Quiénes fueron sus antepasados?

Es posible que los abuelos del neandertal estén entre la variedad de homínidos de la Sima de los Huesos, en la sierra de Atapuerca (Burgos), de unos 400.000 años de antigüedad. Hay rasgos propios de la especie a nivel dental, mandibular y craneal en este yacimiento.

Las condiciones de Atapuerca, yacimiento aislado en las profundidades de un sistema kárstico, han conservado bien los restos. Svante Pääbo, del Instituto Max Planck de

Antropología Evolutiva, trata de secuenciar su ADN nuclear, sin obtener aún resultados satisfactorios.

**Entre primos.** Pero el paleogenetista Matthias Meyer lo ha logrado con ADN mitocondrial, que se transmite por línea materna. Pues bien, este reveló una inesperada relación de los individuos de la sima burgalesa con los denisovanos, el arcaico grupo de las montañas Altái, en Siberia. Apenas hay información morfológica de este homínido

aún sin catalogar, por lo que no es posible establecer comparaciones anatómicas. El análisis de su ADN nuclear sugiere que el denisovano sería primo hermano del neandertal.

La hipótesis más probable es que tanto los neandertales como los humanos modernos descendamos de *Homo heidelbergensis*, la especie que se extinguió hace 200.000 años y de la que hay abundantes restos en Atapuerca, entre ellos el cráneo n.º 5, llamado Miguelón.



La bióloga Ana Gracia examina fósiles de *Homo heidelbergensis* procedentes de Atapuerca. Arriba, el cráneo de Miguelón.

## SUS GRANDES CAJAS TORÁCICAS ESTABAN DISEÑADAS PARA PRODUCIR CALOR METABÓLICO

el fuego y aislarse en abrigos naturales y cuevas.

El antropólogo Steven Churchill, de la Universidad Duke (EE. UU.), ha investigado la causa de la amplitud de su cavidad torácica. Dado que

hace falta un litro de oxígeno para quemar 4,8 kilocalorías, este experto calculó que un neandertal adulto consumiría por término medio 4.475 kilocalorías diarias en el

desempeño de su actividad cotidiana;

un cazador-recolector moderno gasta una media de 2.000. Por tanto, en términos metabólicos, sus pulmones consumirían unos novecientos litros de oxígeno por día.

Y es ahora cuando vienen las sorpresas. Un humano actual desplaza medio litro de aire con cada respiración, y respira entre doce y dieciocho veces por minuto en reposo. Para absorber esos novecientos litros

diarios, un neandertal tendría que inhalar aire mucho más rápido, entre 38 y 46 veces por minuto, y eso en reposo. Escuchar el rugido de sus pulmones

sería una experiencia inquietante. ¡Y qué decir si roncaba!

Parece, pues, claro que sus grandes tórax estaban diseñados para la producción de calor. Los neandertales no son

los humanos del frío. Su cuerpo apenas evitaba la pérdida calórica y el metabolismo tenía que trabajar duro para mantener la confortabilidad. Las particulares proporciones físicas y su robustez serían resultado de la herencia evolutiva de sus ancestros. ■

**40**

Era la esperanza de vida, en años, de un hombre neandertal. La de las mujeres era de cinco años menos.



**Bien abrigados.** Pese a que sus cuerpos estaban mejor adaptados al frío que los nuestros, los neandertales necesitaban vestimenta, usar el fuego y refugiarse en cuevas.



UN PUEBLO DE CAZADORES ENDOGÁMICOS

# Todo queda en familia

Recientes estudios genéticos han probado que entre los neandertales la consanguinidad era frecuente. Vivían en grupos pequeños y aislados de cazadores-recolectores que, pese a todo, fueron capaces de desarrollar una cultura más sofisticada de lo que se pensaba hasta ahora.

Los neandertales ocuparon un amplísimo territorio en una franja de Eurasia cuyo límite sur era el actual Israel. Estuvieron, pues, a las puertas de África, pero no se han hallado restos de que hubieran habitado ni siquiera en el norte de ese continente. En Europa y Asia siempre se mantuvieron por debajo de los 55° de latitud norte, un dato clave sobre su adaptación biológica y territorial.

Según el paleoantropólogo francés Jean-Jacques Hublin, aunque su resistencia al frío era ligeramente mejor que la nuestra, como vimos en el artículo anterior, evitaron las regiones



**En la casa-cueva.** Así podría haber vivido un clan de neandertales ibéricos: organizaban cuidadosamente su espacio doméstico, despedazaban las presas que cazaban, fabricaban herramientas y se juntaban alrededor del fuego.

subárticas, pues no disponían de habilidades técnicas para confeccionar vestimentas eficaces contra las rigurosas temperaturas septentrionales. Así que, al no poder avanzar más hacia el norte, buscaron nuevas tierras en el este.

### Si viajaron a China, ¿por qué no exploraron África?

Así llegaron al centro de Asia y a la remota Siberia meridional. La cueva de Okladnikov, en el macizo de Altái, es el yacimiento neandertal más oriental hallado hasta hoy. Su ubicación sugiere que continuaron aún más lejos, hasta alcanzar Mongolia y China.

Esta posibilidad, impensable hace décadas, abre más expectativas sobre el conocimiento de estos homínidos. Los asentamientos de oriente prueban que los neandertales fueron un pueblo ávido por viajar y explorar territorios con mejores recursos. ¿Entonces por qué no se adentraron en África?

Quizá los frenó la presencia de humanos modernos, que llevaban decenas de miles de años allí asentados. No obstante, no puede descartarse que en el futuro se localice algún yacimiento neandertal aislado, al menos en la franja costera norteafricana.

En cuanto a su dieta, la mayoría de los estudios se centran

en los abundantes huesos animales hallados en los asentamientos neandertales. Eso da una imagen de eficaces cazadores de presas grandes y medianas con alto contenido en proteínas y grasas, fundamentales para unos tipos robustos

cuya necesidad de aporte calórico duplicaba el nuestro. El arqueólogo británico Michael P. Richards sugiere incluso que la carne de mamíferos era su único alimento.

No obstante, recientes estudios están incluyendo nuevas viandas en el menú. El análisis isotópico de huesos procedentes de Kundaro 3, en el Cáucaso, indica que los neandertales comían salmón. Además, hay evidencias de pesca en el yacimiento francés Abri du Maras, y el análisis de restos en sus herramientas muestra que también tomaban pato, conejo y, posiblemente, setas.

### Les gustaban el marisco, las focas y los delfines

Otros productos de su agrado que sacaban de las zonas costeras eran los mariscos y los mamíferos marinos. Restos óseos encontrados en las cuevas gibraltareñas de Vanguard y Gorham indican que cazaban focas monje e incluso delfines que quedaban varados en la orilla, así como mejillones que abrían poniéndolos al fuego.

Por otra parte, el análisis de coprolitos —heces fosilizadas— efectuado por la investigadora Ainara Sistiaga, de la Universidad de La Laguna, en el yacimiento alicantino de El Salt ha revelado que contenían fitoesteroles, un compuesto orgánico similar al colesterol que se encuentra en las plantas. Puede que sus comidas incluyeran vegetales: tubérculos, frutas o nueces. El estudio del sarro presente en dientes de »

ARCHIVO JAMES HALL



**Buena pesca.** Por análisis de huesos en yacimientos del Cáucaso sabemos que el salmón formaba parte de la dieta neandertal.



## Reyes de Eurasia hasta que llegamos nosotros

Los neandertales ocuparon amplias zonas de Europa y Asia durante más de 200.000 años, hasta que los *Homo sapiens* procedentes de África invadieron su espacio hace unos 45.000 años. Luego, 6.000 años después, los *Homo neanderthalensis* se

extinguieron como por arte de magia. Algunos expertos creen que carecían del lenguaje, las habilidades sociales, el ingenio tecnológico y la destreza para conseguir alimento de los humanos modernos. Las muestras de cultura en los sitios neandertales más recientes

se solapan y mezclan con restos posteriores de los *Homo sapiens*.

Varios estudios indican que los neandertales coexistieron con nuestros ancestros durante varios miles de años, y quizá aprendieron de ellos. Sin embargo, hallazgos recientes obje-

tos simbólicos, herramientas avanzadas, restos de comida—prueban que el pueblo neandertal era sofisticado antes del encuentro con nuestra especie. Los científicos tratan ahora de dilucidar si fue la superioridad de los recién llegados lo que acabó con ellos o si hubo otro factor que precipitó su final.

**Luis Otero**

### Hace entre 250.000 y 45.000 años

Periodo de mayor extensión de ocupación neandertal. Se detallan los sitios con signos de conducta avanzada previos a la llegada de los humanos modernos.

- Yacimientos representativos de la cultura neandertal
- Zona de distribución de *Homo neanderthalensis*
- Zona de distribución de *Homo sapiens*

#### HOLANDA

**1. Maastricht-Belvédère**  
Pigmentos líquidos.  
250.000-200.000 años.

#### FRANCIA

**2. Abri du Maras**  
Cuerdas, restos de animales y plantas y proyectiles para armas.  
90.000 años.

#### ESPAÑA

**8. Cueva de los Aviones**  
Conchas marinas teñidas con pigmentos.  
50.000 años.

#### ITALIA

**9. Grotta di Fumane**  
Conchas pintadas y plumas.  
47.600 años.

#### 3. Combe Grenal

Garras de águila.  
90.000 años.

#### 4. Les Fieux

Garras de águila.  
60.000-40.000 años.

#### 5. La Chapelle-aux-Saints

Enterramientos.  
60.000 años.

#### 6. Pech-de-l'Azé

Herramientas para trabajar el cuero. 53.400-49.400 años.

#### 7. Abri Peyrony

Herramientas para trabajar el cuero. 47.700-41.000 años.

#### FRANCIA

**10. Arcy-sur-Cure**  
Ornamentos, herramientas avanzadas de hueso y piedra.  
44.500-40.000 años.

#### 11. Saint Césaire

Ornamentos, herramientas avanzadas de hueso y piedra.  
42.000-40.500 años.

#### 12. La Quina

Ornamentos, herramientas avanzadas de hueso y piedra.  
43.300-41.600 años.

#### ESPAÑA

**13. Cueva Antón**  
Conchas marinas teñidas con pigmentos.  
43.500-37.400 años.

#### GIBRALTAR

**14. Gorham's Cave**  
Grabados en las rocas y plumas.  
39.000 años.

### Hace entre 45.000 y 39.000 años

En algunas zonas, neandertales y *Homo sapiens* coincidieron entre 5.400 y 6.000 años. Eso podría indicar que algunos de los vestigios más recientes de la cultura neandertal surgieron bajo la influencia de los humanos modernos.

*Homo sapiens*

Neandertal

» la cueva de El Sidrón prueba que los neandertales asturianos ingerieron manzanilla, de desagradable sabor amargo y ningún valor nutricional.

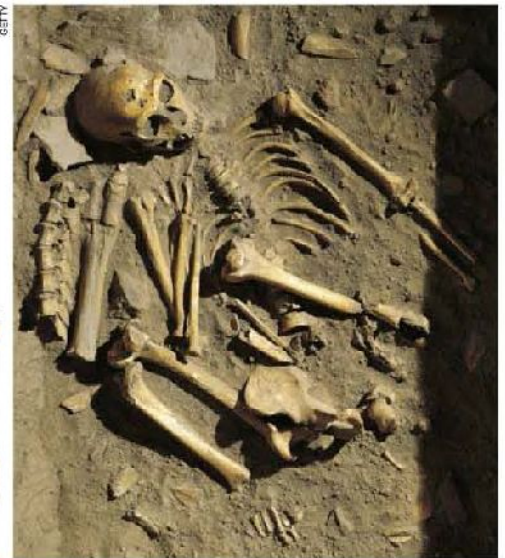
Además, análisis genéticos realizados por el biólogo Carlos Lalueza-Fox indican que los individuos de esa caverna asturiana podían percibir la amargura de las plantas, lo que hace preguntarse por qué las comían. Richard Wrangham, antropólogo de la Universidad de Harvard y experto en paleodietas, sugiere que las usaron como condimento. Pero Karen Hardy, de la Universidad Autónoma de Barcelona y especialista en análisis dental, opina que el empleo de estas herbáceas fue medicinal y que los neandertales dispondrían de su propia farmacopea. De hecho, en los herbolarios se usan como antiinflamatorios y antisépticos.

Por su parte, Laura Buck y Chris Stringer, del Museo de Historia Natural de Londres, sospechan que no las ingerieron directamente, sino a través de los estómagos de los herbívoros que las contenían, como hacen muchos cazadores-recolectores modernos.

### Las relaciones incestuosas no eran un tabú

Sobre sus relaciones sociales, vamos conociendo más gracias a los yacimientos siberianos, cuyos fríos suelos conservan muy bien el material genético. La cueva de Denisova, en las montañas Altái, no solo es famosa porque se encontró un nuevo tipo de homínido aún no clasificado –los denisovanos–, sino que también alberga restos de neandertales. En 2010 se recuperó un hueso del pie de una mujer de unos 50.000 años. Gracias al ADN extraído de esta pieza se ha podido secuenciar por primera vez el genoma de un neandertal.

El análisis desveló que sus



**Gente de cultura.** En el sentido de las agujas del reloj: herramientas líticas; reconstrucción del enterramiento de un hombre en La Chapelle-aux-Saints (Francia); pendientes hechos con garras de águila hace 130.000 años del yacimiento neandertal de Krapina (Croacia).

padres estaban íntimamente emparentados. Pudieron ser hermanastros de madre, primos hermanos, tío y sobrina, o incluso abuelo y nieta –o sus variantes tía-sobrino, abuelanieto–. El estudio genético sugiere que la endogamia era mucho más frecuente entre ellos que en humanos modernos, quizá debido al condicionamiento demográfico.

Seguramente aquellos neandertales vivían en grupos pequeños y la elección de pareja era muy limitada. Desde su óptica y por necesidad, las relaciones incestuosas no serían tabú.

Pero la secuenciación del ADN del individuo de Altái indica otros aspectos inquietantes. Primero, que la variabilidad genética neandertal –heterocigosidad, en términos científicos– era escasa, una de las menores entre los seres vivos. Una especie con ese rasgo tiene más

tendencia a transmitir enfermedades hereditarias y es más vulnerable en momentos de estrés medioambiental. Los neandertales vivieron en un territorio que cubría desde la península ibérica hasta Siberia, pero sus genomas secuenciados eran mucho más parecidos que los de las personas que viven hoy en estas regiones. Este es un gran descubrimiento de la paleogenética.

Otra cuestión crucial es que tanto el ADN de los humanos modernos como el de los neandertales y denisovanos muestran que se produjo una importante reducción demográfica en algún momento anterior a hace un millón de años. La fecha exacta no es fácil de determinar, según Fernando Racimo, de la Universidad de California en Berkeley, que investiga el uso de datos paleogenómicos para estudiar la historia evolutiva humana. ¿Qué pudo causar ese descenso? ¿Ocurrió algún evento catastrófico?

“Es difícil de establecer con certeza solamente a través de estudios de ADN. Quizá

se debió a razones climatológicas, como las glaciaciones cíclicas del Pleistoceno, o incluso ecológicas o biológicas. Puede ser que poblaciones ya de por sí pequeñas y aisladas cayesen en la endogamia, con los consiguientes problemas genéticos que finalmente llevaron a un drástico descenso demográfico”, explica Racimo. Sin embargo, tras ese momento de crisis en torno al millón de años atrás, la población antecesora de los actuales humanos modernos se fue recuperando, y medio millón de años más tarde ya había crecido notablemente.

### Nunca pasaron a formar comunidades grandes

En cambio los antepasados de los neandertales y denisovanos no lo lograron. Aquellos humanos de otra especie distinta a la nuestra mantuvieron cifras de población estables, aunque con baja densidad demográfica. En suma, los abuelos de los neandertales, entre los que probablemente estaban los homínidos de la Sierra de Atapuerca, ya vivían en grupos pequeños, y después los neandertales nunca lograron aumentar su tamaño. ■

**7.000**  
individuos. Población constante estimada de los neandertales en Europa.

## EL ADN DE UNA MUJER REVELA QUE SUS PADRES ERAN PARIENTES, QUIZÁ HERMANASTROS

EL OSCURO ENCUENTRO CON *HOMO SAPIENS*

# Dos especies cara a cara



### Ligar o no ligar...

... he ahí el dilema, parece preguntar, cual Hamlet de la paleoantropología, el biólogo sueco Svante Pääbo al cráneo reconstruido de un neandertal. Este experto en genética evolutiva del Instituto Max Planck ha mostrado en sus estudios que ambas especies compartimos genes y que, por tanto, *ligamos* en algún momento de la prehistoria.

Durante años, la ciencia dudó de que los neandertales llegaron a coincidir con nosotros. Hoy sabemos que no solo coexistimos, sino que nos apareamos: hasta el 4 % de nuestros genes son herencia directa de ellos.

**¿** Hubo intercambio sexual entre neandertales y humanos modernos? Durante décadas este fue un debate candente de la paleoantropología europea. En 2010, un equipo de investigación del Instituto Max Planck de Alemania, en colaboración con el laboratorio de alto rendimiento 454 Life Sciences, compañía biotecnológica ubicada en Connecticut, obtuvo un esbozo del genoma neandertal a partir de los restos de tres mujeres del yacimiento croata de Vindija, de hace más de 38.000 años.

El resultado se comparó con cinco genomas de humanos actuales –un sudafricano del grupo san, un africano del pueblo yoruba, un chino han, un europeo francés y un nativo de Papúa Nueva Guinea–. La investigación demostró de manera inequívoca que hubo hibridación entre las dos especies.

Los expertos del Max Planck calcularon entonces que entre el 1% y el 4% del genoma de las actuales poblaciones no africanas contiene ADN procedente de los neandertales. Según los autores del estudio, la explicación más obvia de ese dato es que las relaciones sexuales tuvieron lugar cuando un grupo de humanos modernos estaba migrando de

África. Esa sería la razón por la cual los que permanecieron en ese continente –antepasados de los actuales subsaharianos– no tuvieron oportunidad de intimar con neandertales, porque no los hubo en esta región.

Los expertos propusieron que el espacio más probable para el encuentro habría sido Oriente Medio, la ruta natural de salida de África por tierra. El registro arqueológico apoyaba esta idea, pues hace 120.000 años había ya presencia de *Homo sapiens* en los yacimientos israelíes de Skhul y Qafzeh, que están muy cerca de sitios neandertales de edad similar, como la cueva de Tabun.

A tenor de estos datos, los expertos estimaron que la hibridación pudo tener lugar hace entre 100.000 y 80.000 años. Esta es la hipótesis del cruzamiento tardío.

No obstante, nuevos estudios indican un mestizaje bastante más reciente. En 2012, investigadores de la Harvard Medical School y del Instituto Max Planck lo dataron mediante técnicas genéticas y estadísticas en un intervalo temporal de hace entre 37.000 y 86.000 años; muy probablemente entre 47.000 y 65.000 años.

**99,7**  
Porcentaje de ADN que compartimos los humanos modernos con los *Homo neanderthalensis*.

### Un fémur congelado deja helados a los científicos

Dos años más tarde, un grupo interdisciplinario de paleogenetistas, liderado por el biólogo sueco Svante Pääbo, publicó la secuenciación del genoma de un varón anatómicamente moderno de 45.000 años de antigüedad procedente de Ust'-Ishim, en Siberia occidental. Del individuo en cuestión solo quedaba un fémur roto por ambos extremos, pero muy bien preservado en el frío suelo de la región. Las particularidades de su genoma hicieron las delicias de los investigadores.

Con el transcurrir de las »



**Nuestra parte de culpa.** Recreación de un encuentro entre *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens*. ¿Fuimos nosotros responsables de la extinción de la otra humanidad? Algunos expertos así lo creen.

» generaciones, los segmentos de ADN se fragmentan y acortan mediante un proceso de recombinación genética. A más tiempo, mayor fragmentación. La parte de ADN neandertal del hombre de Ust'-Ishim está concentrada en secciones más largas y tiene una distribución ligeramente diferente a la nuestra, prueba de que vivió mucho más cerca del momento en que neandertales y humanos se cruzaron.

¿Cuándo tuvo lugar tal encuentro? El material genético de Ust'-Ishim indica que la mezcla se produjo hace entre 45.000 y 60.000 años. Un reciente trabajo liderado por

Andaine Seguin-Orlando, de la Universidad de Copenhague, en Dinamarca, confirma ese rango de datación e incluso precisa que la hibridación entre las especies tuvo lugar hace aproximadamente 54.000 años. Este nuevo modelo vindica la hipótesis de un cruzamiento temprano y aporta más datos y con mejor detalle sobre cómo está repartido el patrimonio neandertal entre los humanos actuales.

Así, los asiáticos son el grupo de población con más presencia genética de *Homo neanderthalensis* en su ADN: del 1,7% al 2,1%. Los europeos tenemos entre el 1,6% y el

1,8%, y los nativos americanos, entre el 1,8% y el 1,9%.

Inicialmente, los expertos pensaron que, si el intercambio sexual se produjo hace entre 45.000 y 60.000 años, no podría haber sido en Oriente Medio, ya que los yacimientos con humanos modernos de Qafzeh y Skhül tienen una antigüedad de 120.000 a 90.000 años. Pero la perspectiva ha cambiado gracias a otro excepcional descubrimiento.

En febrero de este año, arqueólogos israelíes hicieron público el hallazgo de una calota –la parte superior del cráneo, sin el rostro– de 55.000 años de antigüedad.

Pertenecía a un humano anatómicamente moderno procedente de un nuevo yacimiento: la cueva de Manot, en la región occidental de Galilea. Lo interesante es que esta cavidad es contemporánea a los yacimientos aledaños con neandertales de Amud y Kebara.

## ¿Abuelos de los hombres paleolíticos de Europa?

Se trata, pues, de un escenario muy probable para la hibridación. El arqueólogo Israel Hershkovitz, responsable de la excavación de Manot, afirma que el cráneo corresponde a un humano que vivió al lado de los neandertales y que potencialmente pudo ser miembro de una población que se mezcló con ellos. La prueba definitiva sería encontrar ascendencia neandertal en el ADN del cráneo de Manot, aunque, dadas las temperaturas cálidas de la región, resulta complicado que se hayan conservado restos genéticos tan antiguos.

No obstante, este yacimiento ha cobrado un enorme protagonismo en la compleja historia de la relación entre *Homo neanderthalensis* y *Homo sapiens*. Cabe la posibilidad, incluso, de que los pobladores de Manot fueran los antepa-

sados de las primeras poblaciones paleolíticas de Europa.

Resulta romántico saber que por nuestras venas corre sangre neandertal y que una antigua estirpe de fuertes pobladores de nuestro continente dejó su huella en nuestro material genético. Somos el legado de dos grandes pueblos de cazadores que una vez unieron sus linajes. Llevando la cuestión un poco más lejos, podría decirse que los neandertales no han

desaparecido del todo, pues continúan de alguna manera existiendo dentro de nuestros cuerpos. Todo esto resulta muy novelesco. Por

eso hay que investigar cómo funciona ese legado, y las noticias al respecto no son, en general, muy halagüeñas.

Dos trabajos independientes –uno efectuado por Joshua Akey y Ben Vernot, de la Universidad de Seattle, y el otro, por Sriram Sankararaman y colaboradores de la Harvard Medical School– han descubierto que algunos de nuestros genes de origen neandertal están involucrados en el control de unas células denominadas queratinocitos. Estas configuran la mayor parte

**28.000**  
Edad, según algunas dataciones, de los últimos reductos neandertales en el sur de España y Gibraltar.

## El hombre que vino del frío

**A**diferencia de los neandertales, los humanos modernos fueron capaces de establecerse en las regiones boreales con rapidez. El hombre de Ust'-Ishim, de unos 45.000 años, es el *Homo sapiens* más antiguo de Eurasia. Supera en unos mil años a los fósiles de dientes infantiles hallados en la italiana Grotta del Cavallo. Lo que sorprende es que apareciera en una latitud equivalente a la de Estocolmo, tan lejos de los yacimientos meridionales de la cuenca mediterránea. Sin duda, nuestros antepasados ya estaban entonces bien adaptados a los rigores subárticos.

**DE PURA CHIRIPA.** El artista ruso Nikolai Peristov fue quien lo descubrió por casualidad en 2008, mientras buscaba colmillos de marfil en las márgenes del

río Irtysh, cerca del pueblo de Ust'-Ishim. ¿Se trataba de un individuo aislado que llegó solo a aquella región remota o era miembro de un grupo de cazadores-recolectores? De momento, no hay respuestas, pero hay motivos para pensar que en la zona hubo asentamientos estables.

Por ejemplo, en la localidad de Byzovaya, próxima al círculo polar ártico, arqueólogos rusos han encontrado industrias musterienenses de hace 33.000 años que podrían haber sido talladas por humanos modernos, quienes también fabricaban útiles con esa técnica, al igual que los neandertales. Una etapa crucial en la exploración de yacimientos en el norte de Siberia se está poniendo en marcha y quizá pronto depare nuevas sorpresas.



Grupos humanos de cazadores-recolectores como este fueron capaces de adaptarse con rapidez al clima subártico de Siberia.



de la capa externa de la piel y producen el pelo. Por este lado, resulta tentador imaginar que ese ADN neandertal pudo haber ayudado a nuestros antepasados procedentes del clima africano a adaptarse mejor a las bajas temperaturas europeas, al proporcionarles una piel más densa, menos porosa y con más vello. Pero tal hipótesis es pura especulación, y los investigadores creen que hacen falta más estudios para entender si los genes de los queratinocitos nos han beneficiado.

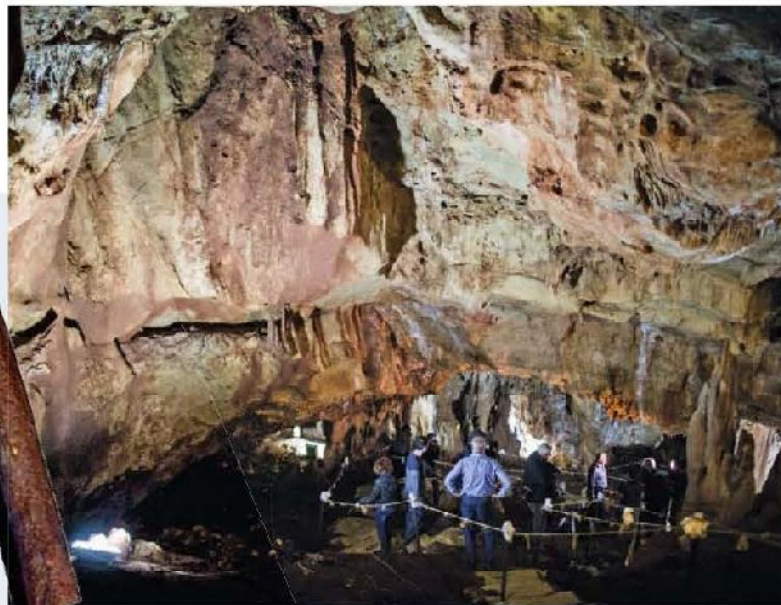
### Nos han predisuesto a la diabetes y el lupus

Por otro lado, y para su sorpresa, Akey y Vernot encontraron que el gen FOXP2 de los humanos modernos, que resulta crucial para nuestra capacidad de lenguaje, carece de contribuciones de *Homo neanderthalensis*. Además, el equipo de Sankararaman descubrió que nuestra herencia neandertal incluye diversos genes que nos hacen susceptibles a padecer dolencias como la diabetes tipo 2, la enfermedad de Crohn y el lupus eritematoso.

Estos investigadores también encontraron que los *Ho-*



**Hallazgos cruciales.** El análisis genético de este fémur de un humano de Siberia acotó el cruce con los neandertales en hace unos 50.000 años. Al lado, la cueva de Manot (Israel), donde apareció el cráneo de un *Homo sapiens* más antiguo hallado fuera de África, que quizá coexistió con *Homo neanderthalensis*.



*mo sapiens* de hoy tenemos muy pocos genes de aquellos otros humanos activos en los testículos o en el cromosoma X, justo los lugares más susceptibles a genes que provoquen infertilidad y hagan imposible tener descendencia. Así pues, parece ser que los neandertales estaban en el límite de la incompatibilidad biológica con nuestros ancestros y que los híbridos machos probablemente sufrieron altos índices de esterilidad.

El cruzamiento de las dos especies introdujo alelos en el trasfondo genético de los humanos modernos que resultaron incompatibles y, como consecuencia, la selección natural los ha ido eliminando a lo largo del tiempo. Sankararaman y sus colaboradores han calculado que la proporción de ADN de *Homo neanderthalensis* tras la hibridación rondaría el 3% de nuestro genoma, mientras que hoy en día se ha reducido al 2%.

Este importante efecto de selección negativa podría explicar por qué la herencia

neandertal es mayor en los actuales asiáticos que en las poblaciones europeas. Hay pruebas que indican que la densidad demográfica de Asia era menor que la de Europa cuando ambos grupos se separaron en el pasado. La selección para eliminar alelos deletéreos neandertales habría resultado menos eficaz entre los primeros a lo largo de las siguientes decenas de miles de años.

Si hay algo que pueda decirse a modo de síntesis del estudio de los neandertales es que su naturaleza e historia son marcadamente distintas a la nuestra. Resulta positivo elogiar sus cualidades humanas y tratar de ver en ellos algo muy parecido a nuestro propio reflejo. Pero es posible, muy posible, que tal imagen sea más un deseo que una realidad.

Los *Homo neanderthalensis* tenían una biología y unas pautas sociales propias, y vivieron un destino amargo. Por mucho que se busquen sofisticadas explicaciones sobre su extinción, lo cierto es que su estirpe

desapareció tras la llegada de nuestros antepasados a Eurasia. Somos descendientes de esos humanos modernos y en parte nos sentimos responsables de la debacle neandertal. Nos pesa su desaparición y nos gustaría imaginar algún paraje natural idílico donde un clan de aquellos humanos de la otra especie pudiera vivir libre. Se ha sugerido incluso emplear los avances en biología molecular para obtener neandertales mediante manipulación genética.

### Hoy somos los únicos homínidos en el mundo

Es comprensible querer dar marcha atrás en el tiempo y buscar la compañía de humanos distintos, con otra visión del mundo. Pero estamos solos, no hay más homínidos poblando las tierras de nuestro planeta como ocurrió antaño. El mejor homenaje que podemos hacerles es reflexionar sobre la fragilidad del destino humano. No podemos controlarlo todo. La naturaleza se resiente con nuestro aumento demográfico y la creciente demanda energética. Nuestro destino es vulnerable y el recuerdo de los neandertales debe pervivir en nuestra conciencia como un deseo realista de un futuro mejor y más justo. ■



**Su legado en nosotros.** Los asiáticos son los humanos actuales con más ADN neandertal, responsable de males como la enfermedad de Crohn —izquierda—.

## MAL QUE NOS PESE, SU ESTIRPE SE ESFUMÓ CON LA LLEGADA DE NUESTROS ANCESTROS