

El ADN más antiguo está en Atapuerca

Secuenciados los genes de homínidos de hace
400.000 años

El fósil los aleja del neandertal y los vincula a un
linaje siberiano

- **28 individuos en el fondo de la Sima de los Huesos**
- **'Los otros', por JUAN LUIS ARSUAGA**
- **In English: Spanish site yields oldest human DNA**

ALICIA RIVERA 4 DIC 2013 - 19:00 CET **125**



Ilustración de un grupo de homínidos de la Sima de los Huesos.
/ KENNIS&KENNIS (SCIENTIFIC FILMS)

Los fósiles de Atapuerca vuelven a pulverizar las fronteras de la
ciencia. Y esta vez de la mano de las más avanzadas técnicas

genéticas. Un equipo internacional formado por los paleontólogos de Atapuerca y los máximos expertos mundiales en ADN antiguo, en Alemania, han logrado obtener ADN de un fósil humano del yacimiento de la Sima de Los Huesos, [de hace 400.000 años](#) (Pleistoceno Medio), y obtener la secuencia casi completa de sus genes.

Se trata del ADN mitocondrial, un orgánulo de la célula que se hereda solo por vía materna con un único cromosoma. Y ha proporcionado una gran sorpresa a los investigadores porque, al compararlo con los genomas de humanos modernos, neandertales, chimpancés y bonobos, han descubierto que los individuos de la sima están emparentados, no con los neandertales, como esperaban por los rasgos que comparten, sino con una oscura población de los montes Altai, en Siberia, de hace unos 40.000 años, los denisovanos, de los que se han encontrado muy pocos fósiles. Tan desconcertante es el resultado que los investigadores plantean cuatro hipótesis

“Solo hay progreso en el conocimiento cuando se encuentra lo inesperado. Todo apunta a una complejidad mayor de lo que se suponía en el Pleistoceno Medio. Esperemos que futuras investigaciones aclaren las relaciones entre los fósiles de la sima, los neandertales y los denisovanos”, señala Juan Luis Arsuaga, codirector de Atapuerca y responsable de las excavaciones de la Sima de los Huesos. “Este trabajo muestra que ahora podemos estudiar el ADN de fósiles con varios cientos de miles de años de antigüedad, abriéndose la posibilidad de conocer genes de los antepasados de neandertales y

denisovanos.

Fuente: Nature. / EL PAÍS

para explicar esta relación genética entre poblaciones tan distantes, los humanos de la sima y los denisovanos, un linaje hermanado con los neandertales pero del este eurasiático.

Este logro supone retrasar la más antigua secuencia genética humana más de 200.000 años, señala la revista *Nature*, en la que los científicos dan a conocer esta semana los resultados de su investigación. Hasta ahora solo se había secuenciado ADN tan antiguo en animales, en concreto, de un caballo de hace 700.000 años, conservado en permafrost en Canadá.

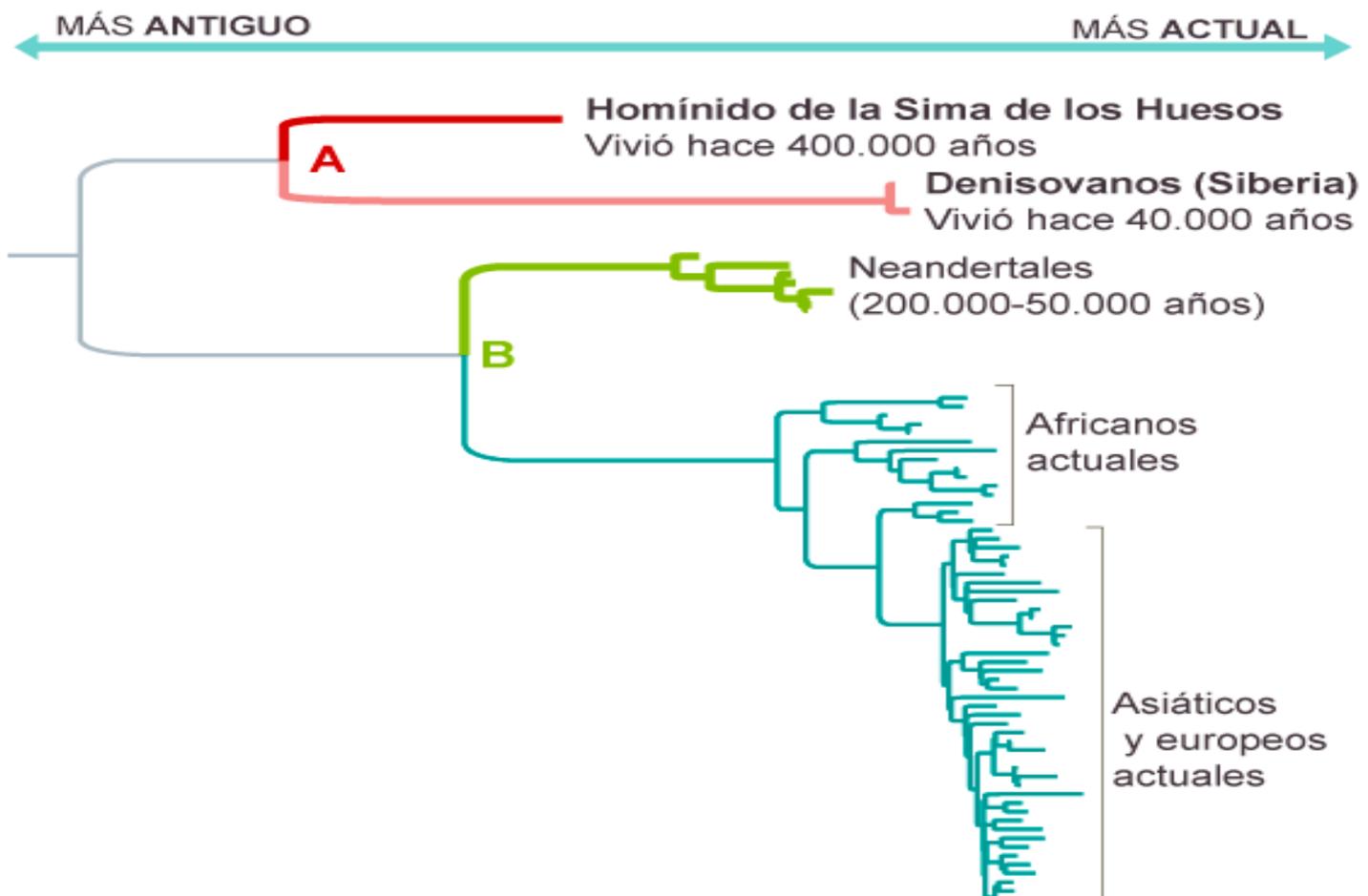
Descubrimientos en el yacimiento de Atapuerca

Fuente: Nature. / EL PAÍS

EL ÁRBOL GENÉTICO DEL HOMBRE

A Se creía que el homínido de la Sima de los Huesos estaba próximo al neandertal, pero el estudio genético demuestra que está próximo a los denisovanos, un homínido de Siberia

B Los hombres actuales son genéticamente similares a los neandertales



Es tremendamente emocionante”, afirma. Svante Pääbo, director del Instituto Max Planck de Antropología Evolutiva. Ignacio Martínez, profesor de la Universidad de Alcalá de Henares y uno de los científicos de Atapuerca lo sintetiza: “Con esta investigación unimos la grandiosa colección de fósiles de la sima, la mejor del mundo de la paleontología, con el equipo de Svante Pääbo, el mejor del mundo en ADN antiguo”.

Una investigación de este tipo se va fraguando poco a poco, avanzando con mucha cautela cuando lo que uno tiene entre manos son unos valiosísimos y frágiles fósiles de hace 400.000 años. Los investigadores primero probaron con hueso de oso, cuyos fósiles aparecen mezclados en la Sima de los Huesos con los de los homínidos. Y la clave ha estado en aplicar una nueva técnica de secuenciación del ADN desarrollada por Matthias Meyer en el prestigioso laboratorio de Pääbo, que ha logrado hacer, entre otros, el genoma del neandertal y de los individuos de Denisova. El éxito con el oso, dado a conocer este mismo año en la revista *Proceedings* de la Academia Nacional de Ciencias estadounidenses, ya apuntaba claramente cuál sería el siguiente paso: los humanos de la sima. Pero es mucho más difícil hacer la secuencia genética de los humanos, recalca Martínez, porque es mayor el riesgo de contaminación con ADN actual. Tomaron varias muestras de un fémur de la sima, en total 1,98 gramos, haciendo unas microscópicas perforaciones en el fósil, explican los investigadores en *Nature*. Y

después, una vez obtenido el ADN mitocondrial, aplicaron la avanzada técnica puesta a punto por Meyer que permite obtener buenos resultados con ADN antiguo deteriorado.

Los científicos, desconcertados, barajan cuatro hipótesis.

El equipo de Arsuaga ha desenterrado hasta ahora más de 6.500 fósiles en la sima, pertenecientes al menos a 28 individuos, con todas las piezas esqueléticas representadas, de distintas edades y de ambos sexos. Es una colección única, que permite, señala Martínez, aplicar a su estudio las técnicas más refinadas, ahora y en el futuro.



Femur de homínido de hace 400.000 años de la Sima de los Huesos (Atapuerca). /JAVIER TRUEBA (SCIENTIFIC FILMS)

En el desconcierto del triunfo con el ADN, los investigadores de Atapuerca apenas han tenido tiempo de elaborar una explicación científica de los resultados que esbozan con varias hipótesis en su compacto artículo, de tres páginas y media incluidas las referencias. El problema es que los humanos de la Sima de los Huesos, clasificados oficialmente como

Homo heidelbergensis, una especie tal vez demasiado amplia para ser eficaz, muestran rasgos distintivos de los neandertales, por ejemplo en los dientes, las mandíbulas y la morfología del cráneo, pese a ser muy anteriores a ellos.

Así, se han considerado durante años como antepasados de los neandertales, esa población típica europea que desapareció hace unos 30.000 años, sin que se haya encontrado una explicación definitiva y contundente de ese callejón sin salida evolutivo cuando la especie humana actual dominó el continente.

Sin embargo, la secuencia del ADN mitocondrial indica que el humano de la sima “está muy relacionado con el linaje del genoma de los denisovanos, un grupo hermano de los neandertales en el este Eurasiático”, escriben los investigadores. Y aquí lanzan las cuatro hipótesis para explicar esta extraña relación tan aparentemente lejana en el espacio (de Europa Occidental al sur de Siberia) y en el tiempo (los escasos restos denisovanos recuperados tienen unos 40.000 años, frente a los 400.000 de la sima).

La primera idea es que los ancestros de los humanos de la sima podrían estar relacionados con los de los denisovanos, pero Meyer, Arsuaga, Pääbo, Martínez y sus colegas consideran esta hipótesis poco probable porque implicaría un solapamiento espacial en Europa Occidental de los antepasados de los siberianos con los de los neandertales y, entonces, habría que explicar (difícilmente) la divergencia genética posterior de las

dos especies compartiendo territorio. Además, los humanos de la sima seguramente son anteriores a la separación evolutiva entre denisovanos y sus primos los neandertales.

El segundo escenario considera que los de la sima serían un grupo distinto de los otros dos y que posteriormente contribuyó de alguna manera con su ADN mitocondrial a los denisovanos. Pero esto supondría la emergencia de varios grupos independientes con rasgos neandertales en especies no neandertales. Parece difícil.

DESCUBRIMIENTOS EN EL YACIMIENTO DE ATAPUERCA



LA GRAN DOLINA

Aquí aparecieron, en 1994, los primeros restos de 'Homo antecessor', de hace unos 800.000 años, y cientos de herramientas de piedra.

LA SIMA DE LOS HUESOS

Aquí se encuentra la mayor acumulación de fósiles humanos conocida. En esta galería ciega se han encontrado restos de, al menos, 28 individuos distintos, más de una docena de cráneos y 6.500 fragmentos óseos de hace unos 400.000 años. De un fémur se ha logrado extraer y secuenciar ADN mitocondrial ahora.



La tercera hipótesis “es plausible”, dicen los investigadores: los hombres de la sima pueden estar

relacionados con los ancestros comunes de denisovanos y neandertales, pero entonces hay que explicar la semejanza del genoma mitocondrial con los primeros y no con los segundos. La cuarta idea sugiere que el flujo de genes de otra población llevó el ADN mitocondrial a los denisovanos y a la Sima de los Huesos o a sus ancestros... entonces, más de un linaje evolutivo humano andaría por Europa hace en torno a 400.000 años.

Las respuestas deben de llegar de la mano de más investigación. En el frente genético los siguientes pasos a dar están claros: los investigadores quieren analizar más ADN mitocondrial para estudiar su variabilidad en diferentes individuos e intentar dar el salto al ADN del núcleo de la célula, mucho más escaso en los fósiles. Y, por qué no, atreverse con otros fósiles. “Aunque la conservación del ADN de hace tanto tiempo puede estar favorecida por las condiciones de conservación únicas de la Sima de los Huesos, estos resultados muestran que las técnicas de secuenciación de ADN antiguo se han hecho ya suficientemente sensibles como para hacer futuras investigaciones de ADN remanente en yacimientos en los que se encuentran homínidos del pleistoceno medio”, concluyen Meyer y sus colegas.

NOTICIAS RELACIONADAS

EN EL PAÍS [Ver todas »](#)

- [28 individuos en el fondo de la Sima de los Huesos](#)
- [Los otros](#)

- [Sin noticias del antepasado común de neandertales y sapiens](#)
- [Un nuevo cráneo agita el debate de la evolución humana](#)

EN OTROS MEDIOS [Ver todas >>](#)

- [!\[\]\(97d7445697a94970d6443da16b12b5fa_img.jpg\) rtve.es Hallan en Atapuerca el ADN humano más antiguo, de unos 400.000 años](#)
- [!\[\]\(258b828d223cb6b35d2b001cf8c6c1e7_img.jpg\) elmundo.es El ADN humano más antiguo, en Atapuerca](#)
- [!\[\]\(3ae3791b31be30fab239cd4ec63dfafe_img.jpg\) 20minutos.es Juan Luis Arsuaga: "Extraer ADN humano de hace 400.000 años es una revolución"](#)
- [!\[\]\(7835479178eea406b1967e30c6fcf845_img.jpg\) abc.es El ADN humano más antiguo, encontrado en Atapuerca](#)

[>> Ver comentarios en modo conversación en](#) **ESKUP**

[*De un misterio al siguiente*](#)

<u>N</u>	<u>Genoma</u>	<u>Castilla y León</u>	<u>Investigación científica</u>
<u>Atapuerca</u>	<u>Paleontología</u>	<u>Arqueología</u>	<u>Biología</u>
<u>Excavaciones arqueológicas</u>	<u>Provincia Burgos</u>	<u>Genética</u>	<u>Ciencias naturales</u>
<u>Evolución humana</u>	<u>Antropología</u>	<u>España</u>	<u>Ciencia</u>