

Los mamuts se extinguieron por los impactos combinados del cambio climático y de los humanos

- El estudio aparece publicado en la revista científica PLoS Biology
- El calentamiento del planeta en los últimos 20.000 años dejó al mamut sin los hábitats que le permitían sobrevivir
- La extinción del mamut pone de relieve los riesgos que los cambios en el clima y en los usos del suelo suponen para la supervivencia de muchas especies

1 de abril de 2008. Un estudio científico financiado por la Fundación BBVA dentro de su programa de Ayudas a la Investigación en Biología de la Conservación concluye que los mamuts se extinguieron por los impactos combinados del cambio climático y de los humanos. El calentamiento de la Tierra desde el Último Máximo Glaciar (período que abarca desde 21.000 años atrás hasta hace 10.000 años) hasta el Holoceno medio (hace 4000 años aproximadamente) restringió a las zonas árticas los hábitats en los que vivían los mamuts. Al mismo tiempo, las migraciones humanas hacia el norte desencadenaron la extinción final.

Este trabajo ha sido realizado por un equipo formado por investigadores del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), del Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CNIEH) y del Imperial College de Londres. Desde que en 1806 Mikhail Adams descubrió el primer resto fósil de mamut en Rusia, los científicos han tratado de identificar los factores que llevaron a la extinción de estos animales. Varias hipótesis se han barajado para explicar las posibles causas de la desaparición del mamut y de otros grandes mamíferos, entre ellas la caza intensiva por parte de los humanos, los grandes cambios climáticos en la Tierra o la propagación de distintas enfermedades.

HÁBITATS COLAPSADOS

David Nogues-Bravo, primer firmante del estudio financiado por la Fundación BBVA y publicado en el último número de la revista *PLoS Biology*¹, afirma que los resultados de

¹ Nogués-Bravo, D., Rodríguez, J., Hortal, J., Batra, P. & Araújo, M.B. Climate change, humans, and the extinction of the mammoth. *PLoS Biol* 6(4): e79. doi:10.1371/journal.pbio.0060079

su investigación muestran que “las condiciones climáticas en las que vivía el mamut fueron desapareciendo y sus hábitats colapsaron, quedando finalmente confinados a zonas de estepas frías siberianas”.

Hace 21.000 años, una parte importante de Europa central y del norte estaba completamente cubierta por hielos. Las temperaturas eran mucho más bajas que en la actualidad y las precipitaciones más escasas. En esa época, en el centro de Francia las temperaturas medias del invierno eran de -6°C (hace 6.000 años ya había ascendido a 4°C) y la precipitación era de 400 mm/año (hace 6.000 años era de más de 1.000 mm/año).

Este cambio de clima tuvo importantes repercusiones en la vegetación entre la que se desenvolvían los mamuts. Las grandes estepas frías en las que vivía el mamut cubrían enormes extensiones de Europa y Asia hace 21.000 años. Sin embargo, el progresivo calentamiento fue provocando un desplazamiento de los bosques desde sus refugios en el sur de Eurasia hacia el norte. Este progresivo cambio de clima y de vegetación redujo las estepas del mamut a tan sólo algunas zonas del norte del continente, principalmente en la Siberia ártica.

El estudio indica que esta drástica reducción de los hábitats en los que vivía el mamut favoreció el incremento de los impactos antrópicos. “Un reducido número de capturas de mamut por parte de humanos pudo desencadenar la extinción final”, señala Jesús Rodríguez, científico del Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CNIEH).

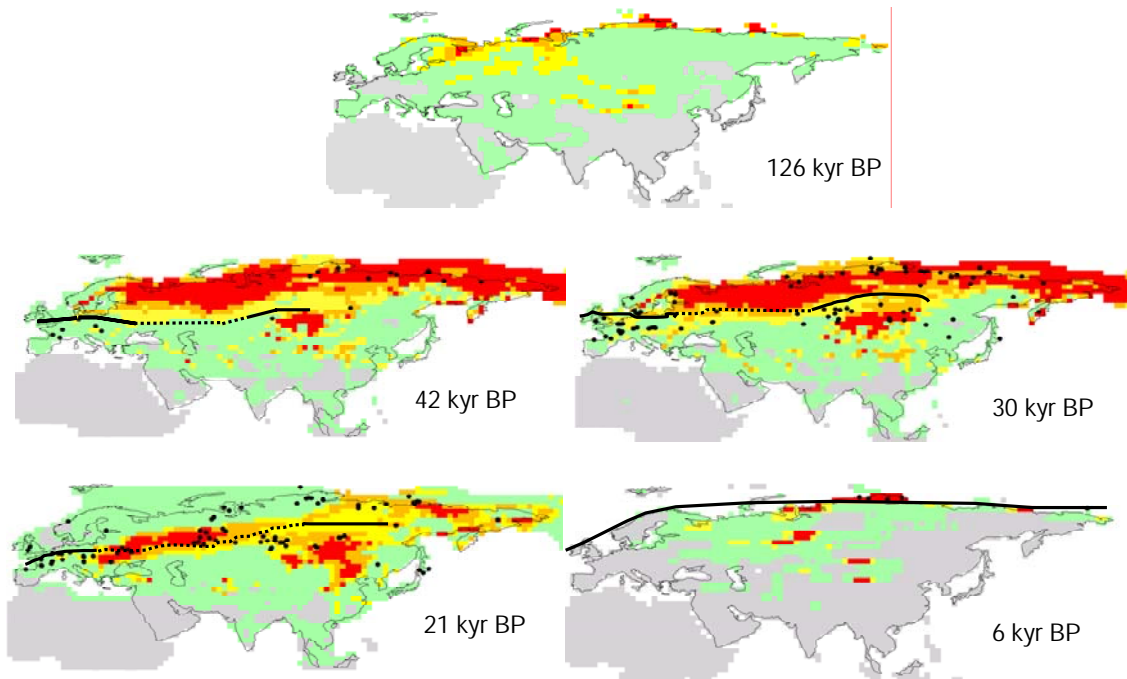
SIMULACIONES CLIMÁTICAS

Para llegar a estas conclusiones, los autores del trabajo han modelizado el nicho climático en el que vivieron los mamuts en diferentes periodos del pasado (hace 42.000 años, hace 30.000 años y hace 21.000 años). Sus modelos relacionan la distribución de los mamuts en esos periodos (conocida por los restos fósiles que previamente habían sido datados por otros grupos de investigación) con mapas de simulaciones climáticas en las que se cuantifican las temperaturas más frías y las más cálidas, así como la precipitaciones. Una vez conocidas las características climáticas en las que vivió el mamut, se proyectaron simultáneamente esas condiciones hacia el momento en el que se extinguió este mamífero (hace unos 3.500 años) y a un periodo con un clima similar en el que el mamut, sin embargo, sobrevivió (hace 126.000 años).

Estos modelos han permitido conocer las áreas de la Tierra en que se encontraban los hábitats favorables para la supervivencia del mamut y muestran que en ambos momentos de la Historia el hábitat del mamut desapareció casi por completo. Hace 126.000 años, las condiciones climáticas más óptimas para el mamut se daban en una superficie aproximada de 0,3 millones de km². Hace 21.000 años, la superficie aproximada era de 3,7 millones de km² y hace 6.000 años esa área se había reducido

drásticamente hasta 0,8 millones de km². El factor que explica que el mamut no desapareciera hace 126.000 años es que entonces no había *Homo sapiens sapiens* en el norte de Eurasia (zona a la que accedió hace "tan sólo" entre 12.000 y 10.000 años).

Figura 1. Hábitats favorables para el mamut. (Hace 126.000 años, 42.000 años, 30.000 años, 21.000 años y 6.000 años)



Notas:

- El rojo representa las zonas más favorables y el verde las menos favorables. Los puntos negros son los registros de presencia de mamuts en cada periodo y las líneas negras el límite septentrional de la presencia humana.
- Kyr BP: miles de años antes del presente

Estos modelos de identificación de áreas con hábitats favorables han sido usados para incorporarlos en modelos de dinámicas de poblaciones de mamuts que incluían el posible impacto antrópico. Según el cálculo realizado por los autores, en el momento de la extinción del mamut la especie quedó recluida a unos pocos reductos en la Siberia ártica. En esas circunstancias, los humanos pudieron extinguir finalmente a la especie cazando muy pocos mamuts: entre un mamut por persona cada tres años, según la estimación más alta, y uno por persona cada 200 años, según la estimación más baja.

Las conclusiones del estudio vienen a clarificar una de las controversias científicas que más debate ha generado en las últimas décadas. Desde hace 40.000 años hasta hace unos 3.000 años se produjeron extinciones de grandes especies de mamíferos, como la de los hombres de Neardenthal en Europa, o la de los mamuts en Eurasia y América del Norte. Según Nogués-Bravo, "la incorporación de los métodos que se utilizan para predecir las extinciones del futuro al análisis de la desaparición de especies en el

pasado representa una novedad radical en el ámbito del estudio de las extinciones cuaternarias". "Esta nueva metodología permitirá conocer las causas que llevaron a la extinción a otras especies de grandes mamíferos en Europa, como los rinocerontes o las hienas", indica Joaquín Hortal, del Imperial College de Londres.

EXTINCIONES FUTURAS

La extinción de los mamuts por el efecto combinado de cambio climático y presión antrópica tiene paralelismos evidentes con los riesgos de extinción que muchas especies pueden sufrir en las próximas décadas. "La acción combinada de cambios climáticos y de presión antrópica directa, como por ejemplo cambios en los usos del suelo, pueden llevar a la extinción de otras especies en el futuro, como le sucedió al mamut", comenta Miguel Araújo, del CSIC.

Los modelos de hábitats realizados por los autores sugieren también la existencia de zonas favorables para los mamuts en el momento de su extinción fuera de la Siberia ártica, en lugares como Mongolia. Expediciones a estas zonas en busca de restos fósiles de mamuts podrían ayudar a clarificar cómo fueron los últimos días de este gran mamífero. Según el director del estudio, David Nogués-Bravo, "la búsqueda de especies que se extinguieron en el pasado nos puede ofrecer información muy útil sobre los procesos finales que desencadenan las extinciones, y por lo tanto, nos puede ayudar a comprender mejor cuales pueden ser los futuros impactos del cambio global en la biodiversidad".

EQUIPO INVESTIGADOR

David Nogués Bravo, doctor en Geografía por la Universidad de Zaragoza en 2005, ha realizado estancias posdoctorales en el Departamento de Geografía de la Universidad de Oxford y en el Instituto de Biología de la Universidad de Copenhague. Actualmente es contratado posdoctoral en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Madrid, dentro del Laboratorio de Biodiversidad y Cambio Global. Sus líneas de investigación se centran en biogeografía, macroecología y climatología.

Miguel Araújo (Bruselas, 1969) es doctor en Geografía por la Universidad de Londres (2000) y realizó estancias posdoctorales en el Centre National de la Recherche Scientifique de Montpellier, en el Museo de Historia Natural de Londres y en las Universidades de Oxford y Copenhague. En la actualidad es investigador del CSIC en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, en Madrid, donde creó el Laboratorio de Biodiversidad y Cambio Global (www.biochange-lab-eu). También es investigador asociado de la Universidad de Oxford. Sus líneas de investigación se centran en biogeografía, biología del cambio global y macroecología.

Jesús Rodríguez Méndez (Madrid, 1970), doctor en Ciencias Biológicas en 1997 por la Universidad Autónoma de Madrid, completó su formación postdoctoral en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. Es miembro del equipo investigador de Atapuerca desde 1993. En la actualidad es Investigador y gestor de colecciones del Centro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana (CNIEH). Sus investigaciones se centran en el campo de la macroecología y la paleoecología de mamíferos del Pleistoceno.

Joaquín Hortal (Madrid, 1973) realizó su tesis en el Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), doctorándose en Biología Evolutiva y Biodiversidad por la Universidad Autónoma de Madrid en 2004. Desde entonces ha realizado estancias posdoctorales en el Azorean Biodiversity Group de la Universidad de las Azores (Portugal, 2004-2005) y en el Instituto de Biología de la Universidad de Copenhague (Dinamarca, 2006). Actualmente es Investigador posdoctoral contratado en el Center for Population Biology del Imperial College London (Reino Unido). Sus principales líneas de investigación se centran en biodiversidad, biogeografía, macroecología y el efecto de los cambios ambientales en la estructura de las comunidades.

Fundación **BBVA**

Si desea más información, puede ponerse en contacto con el Departamento de Comunicación de la Fundación BBVA (91537 66 15 y 94 487 46 27)