



# ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS EN CANTABRIA



**Editor:**

**Gustavo Sanz Palomera**

**2004-2011**



GOBIERNO  
de  
CANTABRIA

Consejería de Educación, Cultura y Deporte





# ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS EN CANTABRIA



Editor:  
Gustavo Sanz Palomera

2004-2011



Consejería de Educación, Cultura y Deporte



## Registros de alta resolución del cambio climático, conservados en espeleotemas en Matienzo (Cantabria), en el norte de la Península Ibérica

*A. Smith*

*Peter M. Wynn*

*P. Barker*

*Lancaster Environment Centre, University of Lancaster*

*NERC Isotope Geosciences Laboratory, Keyworth, Nottingham*

### Resumen

Los registros del cambio climático del norte de la Península Ibérica facilitan información detallada sobre la conexión entre la circulación de corrientes en el Atlántico Norte y las condiciones climáticas actuales. Sin embargo, a pesar de que las estalagmitas son capaces de facilitar algunos de los mejores registros del cambio ambiental y climático pasado, pocas han sido investigadas en detalle en esta región. La depresión de Matienzo en el norte de España contiene depósitos de espeleotemas activos y ha facilitado la oportunidad de reconstruir el clima en los últimos 12000 años. La monitorización de las condiciones dentro de la cueva Asiul ha demostrado que esta cueva es ideal para registrar las señales ambientales dentro de las estalagmitas. Los dos registros obtenidos de las estalagmitas muestran una historia climática que apoya acontecimientos arqueológicos conocidos en la región y se ve que está controlada por el cambio de las pautas de circulación del Atlántico Norte. Estos datos constituyen uno de los registros conocidos más continuos y detallados de la historia del clima en la región.

### Introducción

La cueva Asiul es una cavidad pequeña cerca del pueblo de Matienzo, Cantabria. La monitorización de la cueva ha tenido lugar a partir del año 2010 como parte de un doctorado en la Universidad de Lancaster, Reino Unido.

El objetivo del proyecto es caracterizar las condiciones ambientales de la cueva y analizar dos estalagmitas que revelan cambios climáticos en el norte de España en los últimos 12000 años. Actualmente, el análisis de estalagmitas indica que el norte de España ha experimentado periodos de cambio significativo en la cantidad de lluvia, que están vinculados estrechamente a cambios en el Atlántico Norte. Basado en nuestro actual modelo-edad, se identifica un período significativo de aridez entre 7000 y 5000 años BP, durante un periodo importante en el desarrollo humano de la región.

La cronología de los acontecimientos registrados dentro del espeleotema está sujeta a más revisión, ya que el trabajo continúa. Aquí se resumen los resultados principales de monitorización de la cueva y análisis de la estalagmita hasta abril de 2013.

### Monitorización de la cueva

Los registros químicos contenidos en las estalagmitas reflejan el clima atmosférico en el momento de crecimiento. Sin embargo, el registro se complica debido a la modificación de las señales químicas en las tierras y la roca encima de la cueva.

Por esta razón, el clima atmosférico, la hidrología y las condiciones interiores de la cueva están siendo monitorizadas para entender como las estalagmitas en la cueva Asiul pueden reflejar el cambio climático en los últimos 12000 años. La actividad de monitorización ha involucrado:

- 1) la recolección de lluvia en Matienzo entre 2011 y 2013,
- 2) anotar y recoger el agua que gotea en la cueva Asiul,
- 3) medir la temperatura y dióxido de carbono dentro de la tierra y la cueva,
- 4) quitar dos muestras de estalagmita para análisis paleoclimático.

La monitorización de lluvia y el goteo en la cueva indica que la cueva Asiul está relacionada estrechamente con el ambiente exterior. Los períodos de mucha lluvia en invierno causan un cambio rápido en el comportamiento del goteo, aumentando los volúmenes de agua entrantes en la cueva. Las condiciones secas a lo largo del verano hacen bajar los niveles de agua en el sistema de la cueva.

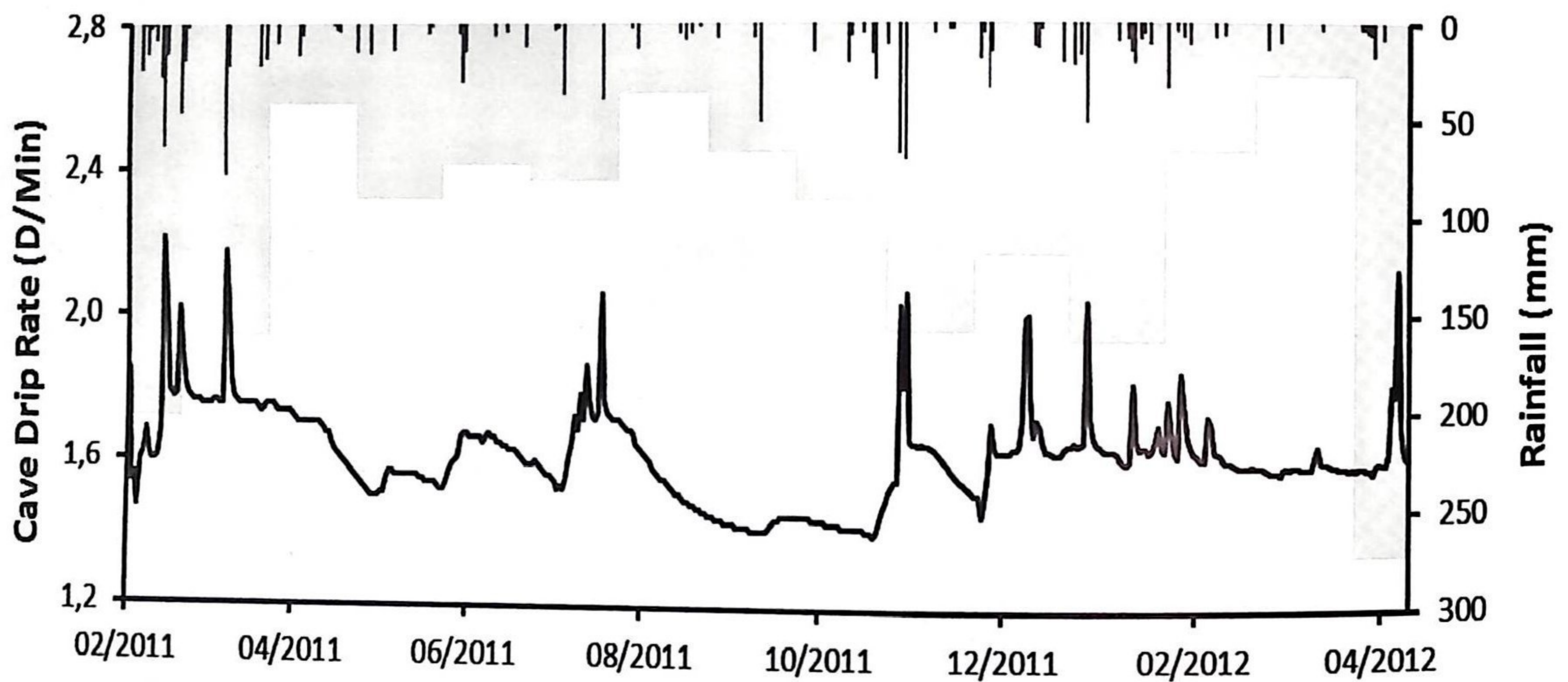


Figura 1. Cantidad de precipitación, las cajas azules representan la precipitación media mensual y las líneas azules estrechas son datos de acontecimientos. La línea negra representa el número de gotas por minuto en un punto de goteo dentro de la cueva Asiul.

La lluvia de invierno que no llega a la cueva inmediatamente, se queda dentro de la roca encima de la cueva Asiul. Esta agua es librada lentamente durante el verano, significando que la formación de estalagmitas ocurre a lo largo del año y provee una señal química continua de cambio climático.

Las condiciones de temperatura y aire dentro de la cueva Asiul también muestran una fuerte conexión con el ambiente exterior. La temperatura de la cueva ( $13,2 \pm 0,5$ ) imita ciertamente la temperatura media exterior ( $13,9$  °C), mientras la concentración de dióxido de carbono está influida por la actividad microbiológica y los movimientos de aire dentro de la cueva (ventilación). La cueva Asiul es muy sensible a cambios en el ambiente exterior, lo que significa que las estalagmitas en lo profundo de esta cueva son ideales para el análisis de cambios climáticos pasados.

### Cronología de estalagmitas

Dos muestras de estalagmita de la cueva Asiul están siendo fechadas a alta resolución por el servicio de U/Th de NREC Isotope Laboratorio, Reino Unido. Cuando se completen, estas dos muestras estarán limitadas por 31 fechas U/Th. La cronología parcial de las dos muestras se muestra en las siguientes figuras

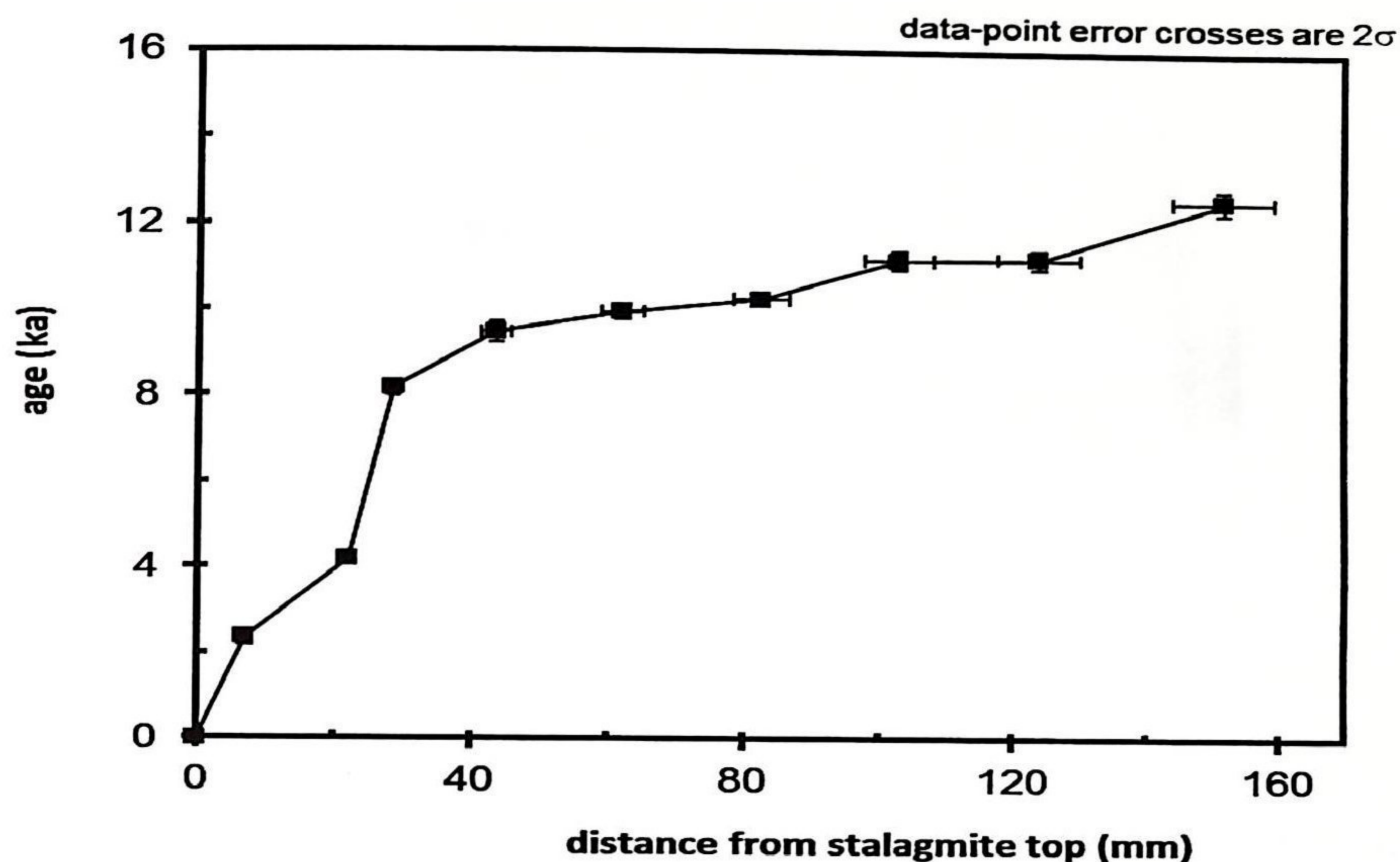


Figura 2. Modelo-edad preliminar de espeleotema ASR desarrollado de 9 análisis U/Th sobre 16cm de carbonato de espeleotema.

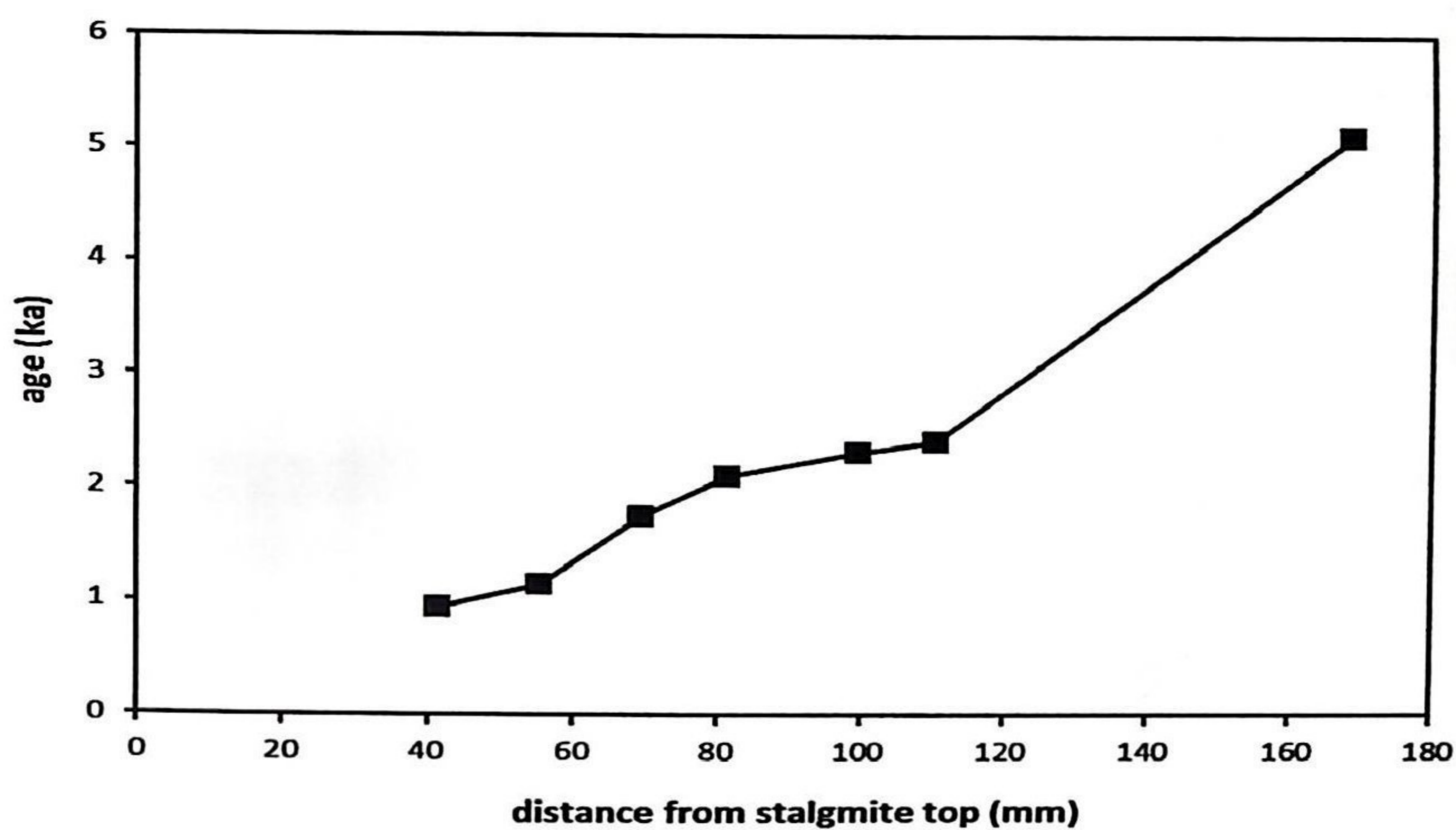


Figura 3. Modelo-edad preliminar de espeleotema ASM desarrollado de 7 análisis U/Th sobre 17 cm de carbonato de espeleotema.

La estalagmita ASR ha crecido homogéneamente a lo largo del Holoceno y tiene aproximadamente 12000 años. Sin embargo, la segunda estalagmita (ASM) es mucho más joven y hasta ahora ha sido fechada a 5000 años BP. La tasa de crecimiento es muy rápida (0,5 mm = aproximadamente 20 años de crecimiento), lo que facilita la recuperación de un registro muy detallado.

### Cambio climático e importancia regional

La estalagmita ASR ha sido analizada por isótopos estables (oxígeno y carbón) y oligoelementos. El perfil del isótopo oxígeno de alta resolución de la estalagmita ASR muestra una serie de ciclos distintos. Según nuestro actual modelo-edad, los máximos del isótopo de oxígeno (representando periodos de lluvia mínima) ocurren en fases con las condiciones frías identificadas en sedimentos del Atlántico Norte por Bond *et alii* (1997). Esta fuerte conexión entre el clima del norte de la Península Ibérica y las condiciones en el Atlántico Norte es única en estos registros de la cueva Asiul.

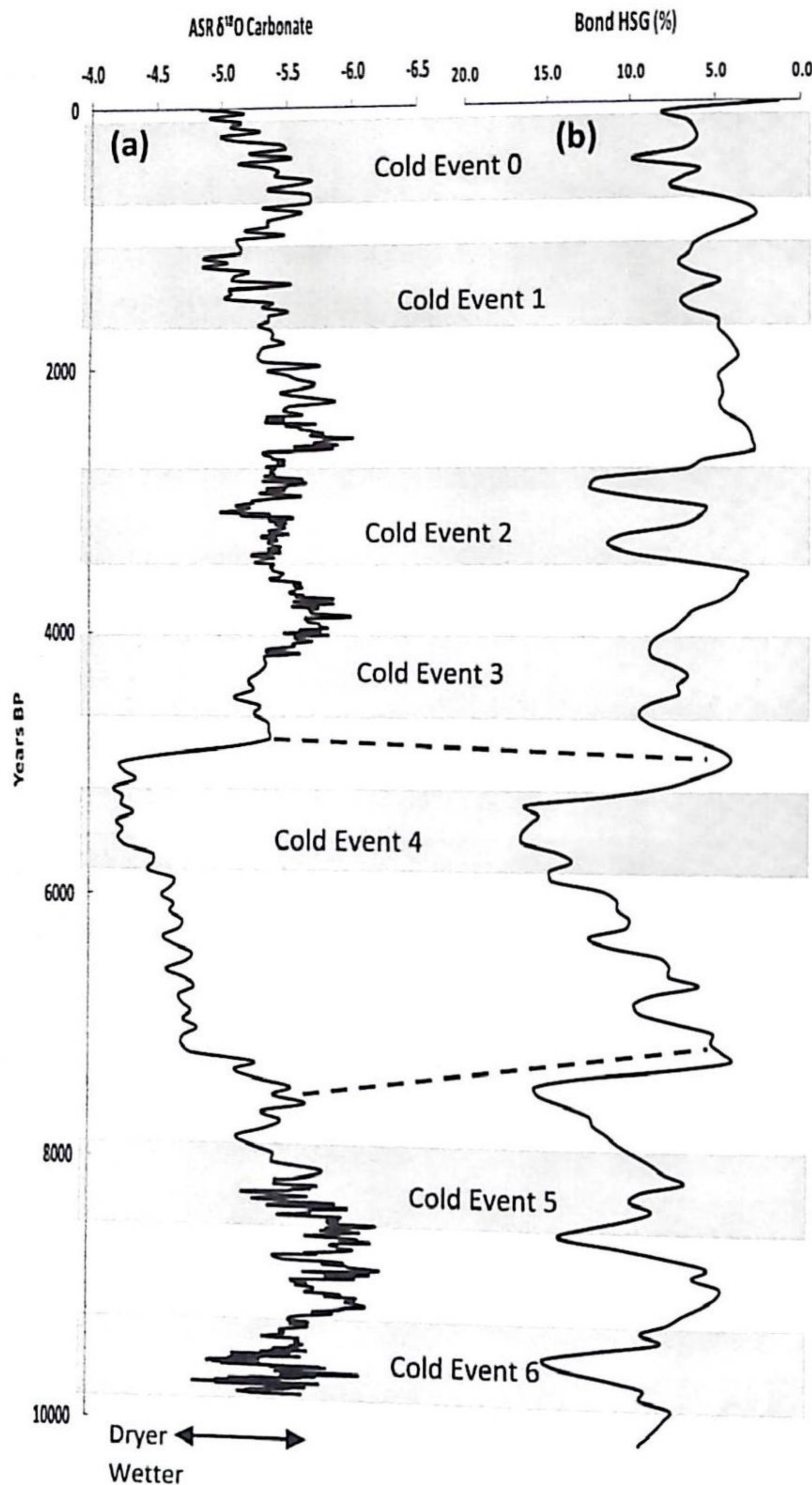


Figura 4. (a) ASR registro de isótopo oxígeno, consistiendo en 550 muestras de carbonato, 1 desviación estándar de 0.08 ‰. El U/Th modelo-edad está indicado al lado de registro. Los recuadros naranjas especifican periodos fríos del Atlántico Norte poniéndolos en correlación con periodos muy secos en el norte de la Península Ibérica. (b) Registro de hielo flotante del Holoceno que consiste en un montón de grano manchado con hematites (HSG) liso y con las tendencias eliminadas del porcentaje de núcleos oceánicos MC52-V29191+MC21-GGC22, datos de Bond *et alii*, 2001.

Este registro de la estalagmita indica que en la transición al Holoceno inicial se ve una disminución en isótopos de oxígeno, indicando un aumento considerable de lluvia. Estos hallazgos correlacionan bien con los registros existentes de cambio climático en el norte de la Península Ibérica, los que han identificado el desarrollo de los ecosistemas forestales

(Sobrino *et alii*, 2005), un aumento en los niveles de los lagos y una reducción en la intensidad de los incendios forestales durante este período (Davis y Stevenson, 2007).

Durante el periodo medio del Holoceno, un aumento gradual en los isótopos de oxígeno hacia valores más ligeros indica aridez, de común acuerdo con la aridez a gran escala identificada en el África subsahariana (Gasse, 2000; Barker *et alii*, 2001), los descensos en la cubierta forestal y la bajada del nivel de los lagos en el norte de la Península Ibérica (Sobrino *et alii*, 2005; Davis y Stevenson 2007). La aridez en el Holoceno medio ofrece una explicación del inicio de la economía agro-ganadera a gran escala que ocurrió en la región entre 6700 y 5000 BP (Pena-Chocarro *et alii*, 2005; Lopez-Merino *et alii*, 2010, Kaal *et alii*, 2011). Al comienzo de la agricultura, muchos registros paleoclimáticos fueron alterados por la actividad antropogénica. Estos registros de estalagmitas, sin embargo, ofrecen un registro relativamente ininterrumpido desde el Holoceno medio hasta el Holoceno inicial.

La transición de las condiciones áridas en el Holoceno medio ocurrió muy rápidamente, con valores isotópicos que indican un aumento considerable de lluvia. Este cambio en la intensidad de lluvia quizás esté correlacionado con las reducciones en detritos depositados por el hielo en el Atlántico Norte, sugiriendo un retorno rápido a condiciones más cálidas en la superficie del mar (Bond *et alii*, 1997) y a un aumento inmediato en el transporte de la humedad atmosférica desde el Atlántico Norte al sur de Europa. El registro del Holoceno medio-tardío demuestra tres períodos de lluvia máxima (figura 4), que están de acuerdo con otros registros paleoambientales de la región (Moreno *et alii*, 2011).

## Conclusiones

El norte de la Península Ibérica es un emplazamiento ideal para la creación de registros paleoclimáticos de alta resolución, específicamente relacionados con cambios en las condiciones del Atlántico Norte. Esta investigación presenta un registro de isótopos de oxígeno de una estalagmita del norte de la Península Ibérica que revela una variabilidad de lluvia en una escala milenaria correlacionada estrechamente con fases frías en el Atlántico Norte y reducciones en la disponibilidad de humedad. El registro destaca un período de aridificación sin precedentes en el Holoceno medio, que quizás fuese importante en la región para el desarrollo humano alrededor de 6000 BP y el comienzo de actividades agro-pastoriles. El trabajo en esta cronología sigue en curso y ayudará a saber más de la temporización de estos cambios. Elaboramos la hipótesis de que el fin de la aridez puede ser iniciada por la rápida reorganización oceánica y atmosférica. Valores isotópicos más modernos sugieren que ahora el norte de la Península Ibérica está sufriendo niveles comparativamente bajos de precipitación en comparación con la mayoría del Holoceno.

## Reconocimientos

Los autores agradecen al Gobierno de Cantabria y a la Dirección General de Cultura por otorgar el permiso para trabajar en la cueva Asiul. The UK Natural Environment Research Council (NERC) dio los fondos para este doctorado y el colaborador CASE, BGS NERC Isotope Geosciences Laboratory, proporcionó dataciones de U-series y análisis isotópicos. Gracias también a la Expedición Espeleológica a Matienzo por el apoyo logístico, sobre todo a Peter Smith por recoger muestras y mantener el equipo y a Julie Bridgeman, quien ha traducido el documento.

