



# ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS EN CANTABRIA

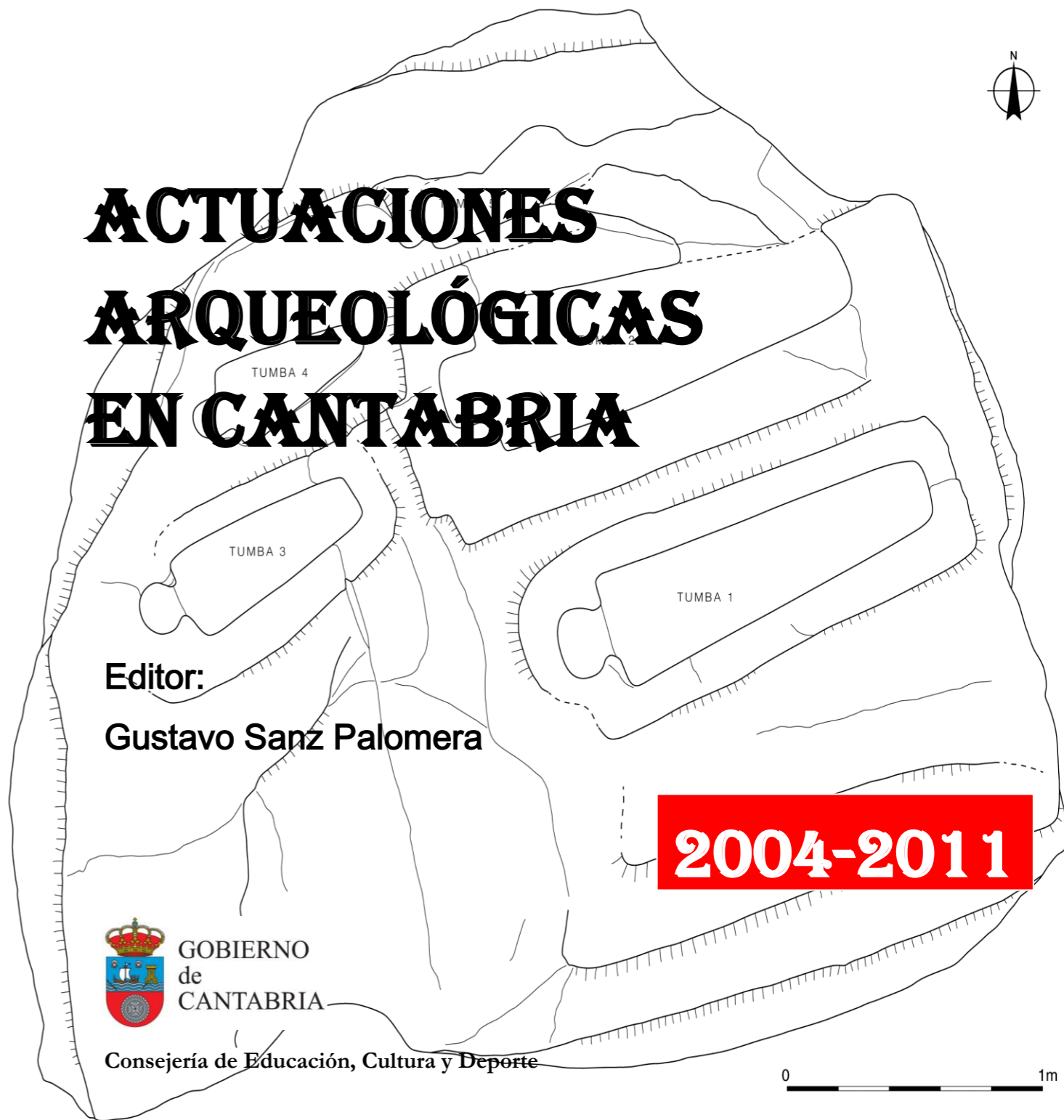
Editor:  
Gustavo Sanz Palomera

2004-2011



Consejería de Educación, Cultura y Deporte

0 1m



---

**Edita:** Gobierno de Cantabria, Consejería de Educación, Cultura y Deporte

**Editor:** Gustavo Sanz Palomera

**Imágenes portada:** “Rodete con decoración no figurativa, formada por radios en ambas caras, a los que se superpone una forma geométrica en la cara superior, de la cueva de Las Aguas”, de José Antonio Lasheras Corruchaga. “Pinturas de la cueva de Santián”, de Eric Robert. “Planta de la necrópolis de Respenda (Quintanilla de An)”, de Enrique Gutiérrez Cuenca.

**D.L.:** SA 514-2016

© De los textos e imágenes: Los autores

© De la edición: Gobierno de Cantabria, Consejería de Educación, Cultura y Deporte

*El Editor no se hace responsable de las opiniones vertidas en los artículos que componen esta obra.*

---

## Datación por series de Uranio del grafismo de estilo pre-magdalenense en Cantabria

Marcos García Diez  
Dirk L. Hoffmann  
Alistair W. G. Pike  
Joao Zilhão

### Objetivo e interés científico

El objetivo del proyecto de investigación fue la obtención de fechas absolutas de formaciones de calcita asociadas a figuras paleolíticas de estilo pre-magdalenense (anteriores a 17000 años  $^{14}\text{C}$  BP). La puesta en práctica del proyecto aportó fechas *ante quem* y *post quem* de su realización.

Desde hace casi dos décadas la aplicación de técnicas analíticas en el estudio del arte rupestre paleolítico está abriendo nuevas vías de reflexión. En cuanto a la cronología, en los últimos años se ha asistido a la datación por radiocarbono mediante el procedimiento del AMS de pequeñas muestras del carbón con el que fueron trazados algunos motivos. Por otro lado, vienen siendo aplicados otros procedimientos (Termoluminiscencia y serie del Uranio) que permiten obtener datos numéricos con carácter contextual (momento *ante quem* o *post quem* siempre y cuando las muestras estén en relación directa y superpuestas a las figuras) relativos al momento de realización de figuras grabadas o pintadas con materias no orgánicas. La puesta en marcha de este proyecto de investigación debe ser entendida como innovadora en los estudios del arte rupestre paleolítico, abordándose problemáticas arqueológicas relativas a la periodicidad (en su escala diacrónica) del fenómeno gráfico paleolítico y, más en concreto, a la definición de los caracteres técnicos, formales y estilísticos de las primeras (contexto crono-cultural pre-magdalenense) obras gráficas de la Humanidad.

### Introducción

El estudio de la cronología del arte rupestre se ha establecido principalmente a partir de la comparación entre series muebles y conjuntos parietales, las propuestas de evolución crono-estilísticas basadas en teorías formales y estratigrafías gráficas, el análisis del contexto arqueológico asociado al arte parietal y el análisis del recubrimiento estratigráfico. Desde inicios de los años 90 del siglo XX, la aplicación del AMS  $^{14}\text{C}$  ha permitido fechar pequeños fragmentos de carbón orgánico de la materia colorante utilizada en la realización de los dibujos/pinturas (Forstea, 2002; Valladas *et alii*, 2005; Pettitt y Pike, 2007; Ochoa, 2011).

Pero el  $^{14}\text{C}$  sólo puede ser aplicado sobre materias colorantes orgánicas, lo que limita su aplicación a una parte reducida de motivos, debido a que la mayoría fueron trazados en rojo y, en menor medida, negro manganeso, y grabados. Además de esta limitación metodológica, la mayor parte de las fechas cantábricas (Ochoa, 2011) obtenidas han dado resultados referidos principalmente a momentos plenamente magdalenenses (principalmente a partir de 15000-14000  $^{14}\text{C}$  BP), lo que lleva a presuponer que la mayor parte de los motivos pre-magdalenenses han sido trazados en color rojo o grabados. Además, una parte del conjunto de fechas AMS resultan no sólo incoherentes con las propuestas de seriación crono-estilística (lo que pudiera explicarse por una concepción evolucionista errada del desarrollo gráfico), sino también a

partir de una valoración interna (varias fechas dispares para una misma figura e incluso de una misma muestra). Ello puede deberse a problemas de contaminación de origen orgánico o inorgánico, y a problemáticas, aún no suficientemente comprendidas, en los protocolos de los laboratorios. En este ámbito deben entenderse algunas discusiones científicas, como la referida a la cueva de Chauvet (Clottes, 2003; Pettitt *et alii*, 2009).

Las limitaciones de aplicación metodológica y la incoherencia de una parte de los resultados, implican el ensayo de nuevos procedimientos analítico-instrumentales conducentes a precisar el momento de ejecución de las grafías de estilo paleolítico. Dentro de este ámbito deben ser entendidas las recientes aplicaciones geocronológicas que se han llevado a cabo de manera puntual (serie del Uranio en Covalanas, La Garma y El Becerral, y Termoluminiscencia en La Garma, Pondra y Venta de La Perra) –Ochoa, 2011-. Estos procedimientos permiten obtener fechas de formaciones de calcita asociadas directamente (bien por superposición, bien por infraposición) a motivos paleolíticos, aportando datos numéricos relativos del momento (*ante quem* o *post quem*) de realización.

La aplicación extensiva del procedimiento de la serie del Uranio a todos aquellos motivos artísticos de estilo paleolítico asociados a costras, veladuras, etc. de calcita, permitirá ampliar el corpus de fechas asociadas a figuras no realizadas con materias orgánicas, superando las limitaciones que impone el protocolo del AMS  $^{14}\text{C}$ , las problemáticas relativas a la conservación de las manifestaciones artísticas (en tanto que el AMS implica eliminar una parte de materia colorante) y las relativas a posibles contaminaciones.

En la actualidad es necesario contrastar analíticamente la existencia de un fenómeno artístico en el extremo occidental de Europa durante fases pre-magdalenenses, concretar la extensión geográfica y profundizar sobre el grado de implantación (número de cavidades y número de figuras trazadas) de este fenómeno.

## Material, método y muestras

### *Método*

El método del desequilibrio de la serie del Uranio se basa en la desintegración radiactiva de radionucleidos presentes en tres cadenas de desintegración natural. Cada una se inicia por un nucleido actínido ( $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  y  $^{232}\text{Th}$ ) que presenta una vida media larga (todos tienen  $T_{1/2} > 7 \times 10^8$  años) y que, finalmente, termina con diferentes isótopos estables del plomo.

Cuando se lleva a cabo la datación de espeleotemas, se produce en la cadena de desintegración del  $^{238}\text{U}$  un primer momento de fraccionamiento elemental entre el Th y el U durante la disolución del substrato rocoso carbonatado. El diferente grado de solubilidad entre el Uranio y su isótopo hijo de larga vida  $^{230}\text{Th}$  implica que los precipitados de calcita (estalagmitas, estalactitas, costras estalagmíticas, etc.) contengan trazas de Uranio, pero en teoría no de  $^{230}\text{Th}$ .

Con el tiempo, la desintegración radiactiva del  $^{230}\text{U}$  genera una acumulación interna de  $^{230}\text{Th}$ , hasta que se alcanza el equilibrio radiactivo, cuando todos los isótopos de la cadena están desintegrándose al mismo ritmo. La edad de precipitación de la calcita se calcula a partir del grado de desequilibrio (medido a partir del cociente de actividad de  $^{230}\text{Th}$  y  $^{238}\text{U}$ ) y del cociente de actividad de los isótopos  $^{234}\text{U}$  y  $^{238}\text{U}$ . Debido a que diferentes procesos naturales pueden generar desequilibrio entre el  $^{238}\text{U}$  y el  $^{234}\text{U}$ , la edad de la muestra se calcula de forma iterativa a partir de la medición de los cocientes  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$  y  $^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$  (Ivanovich y Harmon, 1992).

Un problema adicional es la incorporación de detritus aportados por corrientes de aire o por goteo durante la precipitación de la calcita. Los sedimentos detríticos introducen U y Th, contaminando la muestra y provocando, generalmente, una sobrestimación de su edad real. La presencia del isótopo del Torio común  $^{232}\text{Th}$  indica la existencia de contaminación, pero hay diferentes métodos a través de los cuales su efecto puede ser controlado y obtener así una fecha corregida. El cociente de actividad  $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$  da una estimación del grado de contaminación detrítica: valores altos ( $>20$ ) indican que el impacto de la contaminación sobre la fecha obtenida es escaso o nulo y valores bajos ( $<20$ ) indican la necesidad de una corrección significativa de la edad; para valores muy bajos ( $<5$ ) el cálculo de la edad queda determinado por los modelos usados en la corrección de la contaminación detrítica. Para ello se recurre a dos estrategias de corrección. Para muestras con niveles bajos o moderados de contaminación ( $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}>5$ ) se procede a la corrección asumiendo: (a) un cociente de actividad detrítica  $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$  de  $1,250\pm 0,625$ , típico de los silicatos de la parte superior de la corteza terrestre (WEDEPOHL, 1995); y (b) que el  $^{230}\text{Th}$  y los isótopos del uranio están en equilibrio (es decir,  $^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}=1,0$  y  $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}=1,0$ ). Para muestras con niveles altos de detritus ( $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}<5$ ), una fecha obtenida a partir de este método no tendría utilidad porque el error sería demasiado grande y, por ello, se intenta obtener un cociente detrítico  $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$  específico para cada muestra, ya sea midiéndolo directamente en los residuos insolubles (silicatos) de la calcita o en sedimentos lixiviados extraídos en las inmediaciones del punto de muestreo.

#### *Toma y tratamiento de muestras*

Con el fin de tener la certeza de que se obtiene una edad mínima o máxima, es esencial hacer una correcta selección de las muestras, teniendo perfectamente clara la relación estratigráfica existente entre los depósitos de calcita y los motivos rupestres.

En las cavidades (Las Aguas, Santián, Pendo, El Castillo, Las Chimeneas, La Pasiega, Covalanas y La Haza) en las que se ha aplicado el método de la serie del Uranio (Pike *et alii*, 2012), se realizó una inspección general y macroscópica con el fin de documentar los depósitos de calcita, inspeccionando con lupa aquellos susceptibles de ser muestreados. Para la selección de los puntos de muestreo se consideró la calidad de la muestra (grado de cristalización y ausencia de detritus), una clara y evidente relación física (por encima o por debajo) entre el depósito de calcita y las manifestaciones gráficas, y la necesidad de recurrir a muestras muy pequeñas que garanticen la integridad del arte rupestre y que en ningún caso afecten a los surcos grabados o a la materia colorante.

En aquellos casos de veladuras que cubrían motivos pintados, las muestras de calcita se obtuvieron mediante raspado con bisturí (se colocaba bajo la zona de extracción una bandeja de plástico sobre la que caía la muestra) hasta que se observaba con claridad el colorante, lo que ponía de manifiesto el límite hasta donde la acción de raspado podía llegar. Para capas gruesas de calcita ( $>2$  mm) a veces fue posible recoger más de una muestra en orden estratigráfico, con el objetivo de verificar que las fechas obtenidas representaran un orden secuencial. Cuando el colorante o el surco grabado estaba por encima de los depósitos de calcita, la muestra fue obtenida por raspado o utilizando un pequeño taladro de mano. Las muestras obtenidas en campo tenían un peso variable entre 10 y 100 mg.

En el laboratorio las muestras fueron observadas mediante microscopía con el fin de eliminar las partículas de detritus evidentes, para posteriormente ser pesadas en una cubeta de Teflón. Se les añadió unas pocas gotas de agua milliQ 18M $\Omega$

y fueron disueltas mediante un añadido gradual de 7N HNO<sub>3</sub>. Se les añadió una cantidad con coeficiente <sup>229</sup>Th/<sup>236</sup>U conocido y se las dejó reposar unas horas para equilibrar. Posteriormente, todo residuo insoluble fue eliminado por centrifugación. Las muestras en solución se secaron poniendo la cubeta sobre una placa calefactora. Cuando se encontraban casi secas, se trataron con 100µl de 6N HCl y 55µl H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y se dejaron secar completamente. Por último, las muestras se volvieron a disolver en 600µl de 6N HCl, quedando listas para las columnas de intercambio iónico.

El U y el Th fueron separados de la matriz de la muestra mediante cromatografía de intercambio iónico, utilizando el procedimiento en dos columnas (Hoffmann, 2008). La primera columna separa el U del Th y la segunda purifica las dos fracciones. Se utilizaron 600µl de resina Bio Rad AG1x8 pre-lavada. Las muestras se introducen en la primera columna en 6N HCl. Como pasa directamente a través de la columna, la fracción Th es recogida de inmediato. El U es extraído a continuación utilizando como solvente 1N HBr seguido de agua 18MΩ. Después del secado, las dos fracciones se vuelven a disolver en 7N HNO<sub>3</sub> y, por separado, se pasan por la columna para purificación. La extracción del Th utiliza como solvente 6N HCl y la del U se hace con 1N HBr. Para que finalmente los extractos sean analizados, después de secos, vuelven a disolverse en 0,6N HCl.

Las mediciones de los isótopos del U y del Th se llevaron a cabo utilizando un espectrómetro de masas multicollector con fuente de plasma de acoplamiento inductivo (MC-ICPMS) de modelo Thermo-Finnigan Neptune. Los posibles sesgos instrumentales (como los efectos del fraccionamiento de masa) fueron evaluados y corregidos mediante muestras estándar. Las soluciones del U y el Th fueron medidas por separado. Para la medición de los isótopos del U se utilizó NBL-112a como estándar del U, y para la de los isótopos del Th una solución estándar de <sup>229</sup>Th-<sup>230</sup>Th-<sup>232</sup>Th de fabricación propia. Más detalles de los procedimientos de MC-ICPMS utilizados en el laboratorio de la Universidad de Bristol pueden consultarse en Hoffmann *et alii* (2007) y Hoffmann (2008). El procedimiento de datación de espeleotemas por la serie del U se describe con detalle en Scholz y Hoffmann (2008).

## Conclusión

La mayor parte de las fechas se obtuvieron de formaciones de calcita que cubrían motivos rupestres, si bien algunas corresponden a formaciones situadas por debajo. Ambas aportan límites *ante quem* o *post quem* del momento de ejecución, es decir, la ejecución debe ser anterior o posterior al proceso geológico que determina la formación de la calcita. En algunos casos ambas se complementan, por lo que es posible definir, a modo de “sándwich”, un margen cronológico de ejecución amplio pero concreto. Las fechas numéricas obtenidas deben ser consideradas relativas y limitantes en relación al proceso de ejecución.

Desde el punto de vista científico no todas las fechas son significativas para el objetivo planteado, ya que varios resultados están en relación con momentos no pleistocenos, y por ello su significación arqueológica baja.

A fin de encuadrar el contexto cronológico y cultural de los resultados, se considera que el Protoauriñaciense determina la primera presencia del *Homo sapiens* en el norte de España, datada en Morín en 36590±770 14C BP (Reimer *et alii*, 2009), correspondiente al lapso 40037-42778 cal BP en su calibración a 2 sigma. El Auriñaciense I corresponde a una fecha cercana a 40000 cal BP, y el Auriñaciense II a unos 37000 cal BP (Zilhão, 2006; Zilhão *et alii*, 2010).



Figura 1. Zona de muestreo asociada al Panel de las Manos de la cueva de El Castillo y datada en al menos 40830 años.

En Francia y en España, el Auriñaciense final se desarrolla entre hace 37000 y 34500 cal BP. Esta última fase se documenta en Cantabria en la cueva del Cuco y ha sido datada en  $30020 \pm 160$  14C BP (34490-35032 cal yr BP) (Maroto *et alii*, 2012). El Gravetiense inicial ha sido datado recientemente en Antoliñako koba en  $27390 \pm 320$  14C BP (31145-32487 cal BP) (Straus, 2005). El Gravetiense final se corresponde, en Morín, con la fecha  $20124 \pm 340$  14C BP (23275-24975 cal BP) (Straus, 2005), que se superpone en el lapso de la calibración con la fecha más antigua del nivel Solutrense de La Riera, datado en  $20970 \pm 620$  14C BP (23578-26921 cal BP). Considerando otras fechas del SW de Europa (Zilhão *et alii*, 1999; Renard, 2011), esta última fecha es indicativa de la transición Gravetiense-Solutrense en el norte de la Península Ibérica.

Desde el punto de vista arqueológico, algunos de los resultados presentan un alto grado de significación. La fecha asociada a uno de los discos rojos del Panel de las Manos de la cueva de El Castillo es indicativa de la existencia de actividad gráfica en fechas anteriores a hace 40830 años (figura 1), en correspondencia con el

Proto-Auriñaciense o culturas anteriores (Chatelperroniense o Musteriense). Este resultado implica, actualmente, que en los momentos iniciales de la expresión gráfica, y en correspondencia, al menos, con la presencia de las primeras poblaciones *Homo sapiens*, la tradición no figurativa estaba presente, certificando, al menos, de este modo la propuesta de base formal y estilística propuesta por H. Breuil (1952), que defendía la existencia de manos, puntuaciones y diversos signos en los momentos iniciales de su ciclo auriñaco-gravetiense, al que sucesivamente se irían incorporando figuras animales de concepción “elemental”. Además, y considerando como edad mínima la fecha, no debiera descartarse la posibilidad de que estas antiguas manifestaciones iconográficas pudieran corresponder a expresiones simbólicas de poblaciones neandertales (Zilhão, 2006; Maroto *et alii*, 2012), a las que se las ha reconocido capacidades de conductas simbólicas (Zilhão, 2007).

Además, en la misma cavidad, pero en un sector diferente, la Galería de los Discos emplazada en un tramo más profundo y donde este tipo de motivos presenta una disposición claramente seriada y alineada, se obtuvo una fecha *ante quem* y *post quem* para otra forma de disco rojo. Los resultados certifican un momento de ejecución entre hace 35980 y 34080 años, en correspondencia con un momento del Auriñaciense final. La valoración interna entre los resultados asociados a este disco y el asociado al disco del Panel de las Manos, implica que las construcciones iconográficas tipo

discos fueron un motivo recurrente de la simbología gráfica humana al menos durante casi 7000 años (García-Diez y Garrido, 2013a).

Esta tendencia anicónica o no figurativa también está representada para momentos al menos auriñacienses por la datación *ante quem* asociada al motivo pseudo-claviforme de la cueva de Altamira, considerado de cronología magdaleniense (Pike *et alii*, 2012; García-Diez *et alii*, 2013). Imágenes de discos y formas geométricas son respuestas gráficas representativas de una voluntad artística no basada en la representación de formas figurativas correspondientes a motivos reales y tangibles, como pudieran ser las figuras animales y humanas. En este mismo contexto deben considerarse los motivos de las manos negativas, cuya forma responde al negativo obtenido por pulverización de pigmento sobre una superficie rocosa. En el Panel de las Manos de la cueva de El Castillo la fecha asociada a una de las manos certifica que este motivo fue realizado hace al menos 37290 años (figura 2), es decir, al menos durante el Auriñaciense.

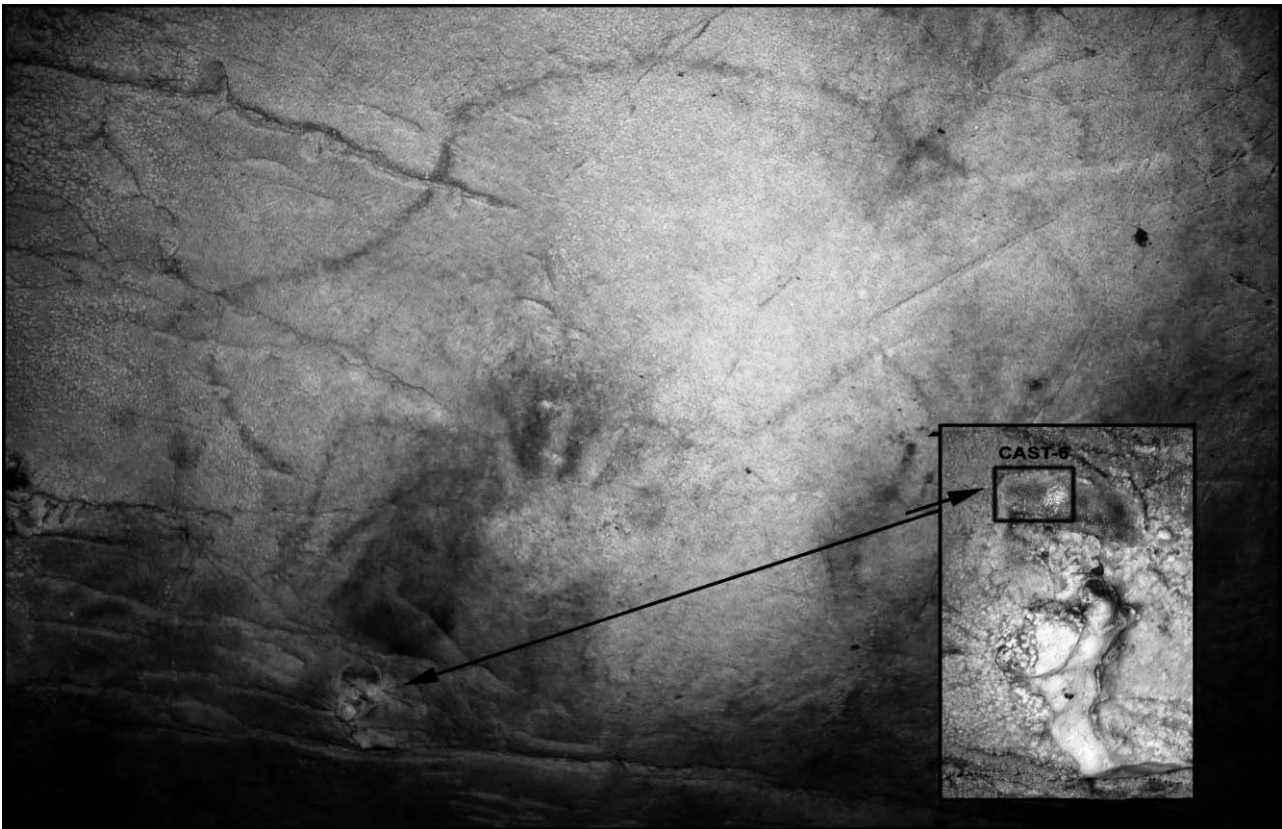


Figura 2. Zona de muestreo asociada al Panel de las Manos de la cueva de El Castillo y datada en al menos 37290 años.

Las fechas de las calcitas asociadas a motivos rupestres de estilo paleolítico obtenidas por el método de la serie del Uranio permiten certificar la existencia, al menos, de un arte auriñaciense en Europa, caracterizado por ser monocromo rojo y basado en signos y en manos negativas. A pesar de ello, debe considerarse la posibilidad de que estos temas formales sencillos pueden representarse en momentos posteriores, tal y como se documenta a partir de las fechas asociadas a discos en la cueva de El Castillo. Además, las fechas son consistentes con la consideración de que la complejidad gráfica fue incrementándose con el tiempo.

Considerando la fecha mínima de 40830 años para un disco de la cueva de El Castillo, y asumiendo que el Proto-Auriñaciense fue una cultura vinculada exclusivamente a poblaciones *sapiens*, cabría asumir que el arte rupestre coincidió

con su llegada a Europa occidental hace unos 41500 años y que la decoración de las cuevas formó parte de su cultura. A pesar de ello, y por el carácter *ante quem* de la fecha, así como por la existencia de evidencias muebles no figurativas anteriores al Paleolítico superior (García-Díez *et alii*, 2013), no debiera descartarse la posibilidad de que poblaciones humanas neandertales hubieran realizado un arte rupestre no figurativo (Zilhão, 2013).

**Agradecimientos:** Los trabajos de campo fueron autorizados por la Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria. Los trabajos han sido financiados con una ayuda a la investigación aportada por el Natural Environmental Research Council (NE/F000510/1). C. Taylor realizó la preparación de las muestras, y colaboró en la toma de muestras junto con C. Hinds, S. White y S. Payne.

### **Bibliografía**

García Díez, M. *et alii* (2013), “Uranium series dating reveals a long sequence of rock art at Altamira Cave (Santillana del Mar, Cantabria)”, *Journal of Archaeological Science*, 40, 4098-4106.

Pike, A. W. G. *et alii* (2012), “Useries dating of Paleolithic art in 11 caves in Spain”, *Science*, 336, 6087, 1409-1413.