

Close

THE CONVERSATION

Rigor académico, oficio periodístico



El yacimiento de Lunery-la Terre-des-Sablons (Francia) en 2006. Mathieu Duval, Author provided

Más allá del carbono-14: el reto de datar yacimientos arqueológicos antiguos

21 octubre 2020 22:35 CEST

La *geocronología* es fundamental para la arqueología actual. Se dedica a establecer la antigüedad de las ocupaciones humanas prehistóricas mediante métodos basados en procesos físicos y químicos. Al igual que un arqueólogo estudia objetos, artefactos y residuos derivados de la presencia humana antigua, el paleontólogo analiza los restos fósiles y el paleoantropólogo los fósiles humanos, hay *geocronólogos*, que están especializados en la datación numérica de yacimientos.

Existe una gran variedad de métodos de datación. El más famoso es el carbono-14 o radiocarbono. Otro es el uranio-torio (U-Th), que se ha empleado en España para datar costras carbonatadas posicionadas sobre pinturas rupestres en varias cuevas españolas. Como resultado, abrió un debate científico importante sobre la autoría de dichas pinturas.

Estos métodos no pueden ser aplicados en cualquier contexto. El carbono-14 está limitado a unos 55 000 años atrás, mientras que el U-Th requiere la presencia de carbonatos y no permite datar materiales más antiguos que el medio millón de años. Cualquier yacimiento más antiguo que este rango de tiempo, o que no dispone del material adecuado para el uso de estos métodos, tiene que ser datado de otra manera.

El trabajo que acabamos de publicar en la revista *Quaternary International*, en el cual

Autores



Mathieu Duval

Ramón y Cajal (Senior) Research Fellow,
Centro Nacional de Investigación sobre la
Evolución Humana (CENIEH)



Josep M. Parés

Profesor de Investigación, Coordinador del
Programa de Geocronología & Geología,
CENIEH, Centro Nacional de Investigación
sobre la Evolución Humana (CENIEH)



Lee Arnold

Associate Professor in Earth Sciences,

presentamos los resultados de la datación de unos yacimientos arqueológicos muy antiguos en Francia, ilustra esta problemática.

University of Adelaide



Martina Demuro

ARC Research Fellow, University of Adelaide

Dos yacimientos del Paleolítico inferior

Estos yacimientos, llamados Lunery-la Terre-des-Sablons y Brinay-la Noira, están en la región *Centre*, y están asociados a depósitos fluviales del río Cher, afluente del Loira.

Hasta ahora, los yacimientos han revelado herramientas líticas muy diferentes, pero ambos pertenecen al periodo cultural del Paleolítico inferior, el más antiguo identificado en Europa occidental.

En el primer yacimiento se encontró una industria lítica de tipo Oldovayense dominada por lascas pequeñas y mayoritariamente sin retoques. Este conjunto presenta similitudes a nivel tecnológico con lo que se puede encontrar en la península ibérica, en yacimientos antiguos como Atapuerca (Burgos) y los de Orce, Fuente Nueva-3 y Barranco León (Granada).

El segundo yacimiento, Brinay-la Noira, ha proporcionado una industria lítica distinta (Achelense) caracterizada por la presencia de unos bifaces. Es decir, del mismo tipo que en yacimientos españoles como Porto Maior (Galicia) y La Solana del Zamborino (Granada), aunque un estudio más profundo llegaría a identificar diferencias geográficas notables dentro del continente europeo, tal como explica el arqueólogo Eduardo Méndez Quintas.

Cómo datar yacimientos difíciles

En nuestro estudio obtuvimos una fecha mínima de 710 000 años para la industria de Lunery-la Terre-des-Sablons y una datación de unos 650 000 años para Brinay-la Noira.

Estos trabajos confirman la gran antigüedad de ambos yacimientos e indican que la parte norte de Europa occidental fue también colonizada por los humanos hace más de medio millón de años. No es algo nuevo, esta presencia se conoce desde hace muchos años gracias al descubrimiento de varios yacimientos arqueológicos en Francia y Reino Unido.

Sin embargo, el trabajo aporta una pieza más al puzle y proporciona unas cronologías robustas para los dos yacimientos. Pero, ¿cómo se datan yacimientos tan antiguos, encontrados en sedimentos fluviales y sin restos fósiles asociados?

Estos dos yacimientos presentan tres dificultades para su datación:



Bifaz encontrado en el yacimiento de Brinay-la Noira (Francia). Jackie Despriée, Author provided

1. No se ha encontrado restos de fauna. Por lo cual, es imposible inferir una edad relativa basada en su comparación con fósiles de otros yacimientos ya datados (biocronología).

2. El detrito de los depósitos fluviales es bastante grueso y poco endurecido. Esto complica la aplicación de una técnica conocida como “paleomagnetismo”.

3. La antigüedad de los depósitos impide la aplicación del método llamado “luminiscencia estimulada ópticamente”, que no suele superar los 200 000 años de antigüedad mediante protocolos estándares.

Por ello, hasta ahora estos yacimientos solo habían sido datados mediante un único método: la resonancia paramagnética electrónica. Aplicado a granos de cuarzo, proporcionó unas fechas de 1,1 millón de años para Lunery-la Terre-des-Sablons (Pleistoceno inferior), y de unos 650 000 años para Brinay-la Noira (Pleistoceno medio).

Aunque estos resultados parecían coherentes, hasta ahora no había ninguna manera de contrastarlos con otros métodos. Siempre cabía la duda sobre la fiabilidad de las dataciones existentes.

Para confirmarlo, combinamos tres métodos de datación.



Pequeña lasca en sílex procedente del yacimiento de Lunery-la Terre-des-Sablons (Francia). Jackie Despriée, Author provided

Método uno: resonancia paramagnética electrónica

Primero, se intentó replicar las dataciones anteriores aplicando de nuevo el método en granos de cuarzo, pero según un protocolo más avanzado, basado en la medición de dos señales distintas en una misma muestra.

La resonancia paramagnética electrónica se basa en la evaluación de las propiedades (para)magnéticas de las muestras adquiridas por su exposición a la radiactividad natural.

A lo largo del tiempo, la interacción entre la radiación natural procedente del sedimento y los granos

de cuarzo genera unos cambios a nivel electrónico. Ciertos electrones se quedan atrapados en defectos cristalinos del cuarzo, lo que crea centros paramagnéticos que producen una señal que se puede medir mediante esta técnica.

La intensidad de la señal es proporcional a la cantidad de centros paramagnéticos creados y, de esta forma, a la dosis de radiación absorbida por los granos de cuarzo a lo largo del tiempo. Midiendo en el campo el nivel de radiactividad natural del sedimento y conociendo la dosis total de radiación absorbida por las muestras a lo largo del tiempo, se puede saber durante cuánto tiempo la muestra ha sido expuesta a la radiactividad natural.

Estas señales medidas en el cuarzo son sensibles a la luz solar. En otras palabras, su intensidad disminuye por la exposición a la luz, lo que suele ocurrir cuando el grano de cuarzo es transportado por el agua o por el viento. Una vez que se deposite y empiece el período de enterramiento, la señal crecerá de nuevo por la radiactividad natural.

Por lo cual, el evento datado aquí no es la formación del grano de cuarzo, sino su última exposición a la luz solar. Esta suele corresponder al depósito del sedimento después de su transporte.

La nueva datación de los depósitos arenosos del yacimiento de Brinay-la Noira proporcionó un resultado muy similar al estudio que ya existía. Esto confirmó de manera robusta una edad de unos 650 000 años para el conjunto lítico.

Al contrario, los nuevos resultados obtenidos para Lunery-la Terre-des-Sablons indicó un resultado mucho más reciente de lo publicado inicialmente, de unos 710 000 años como mínimo (casi 400 000 años más joven de lo pensado).

Para saber quién tenía razón en este caso, fue imprescindible utilizar otro método de datación.



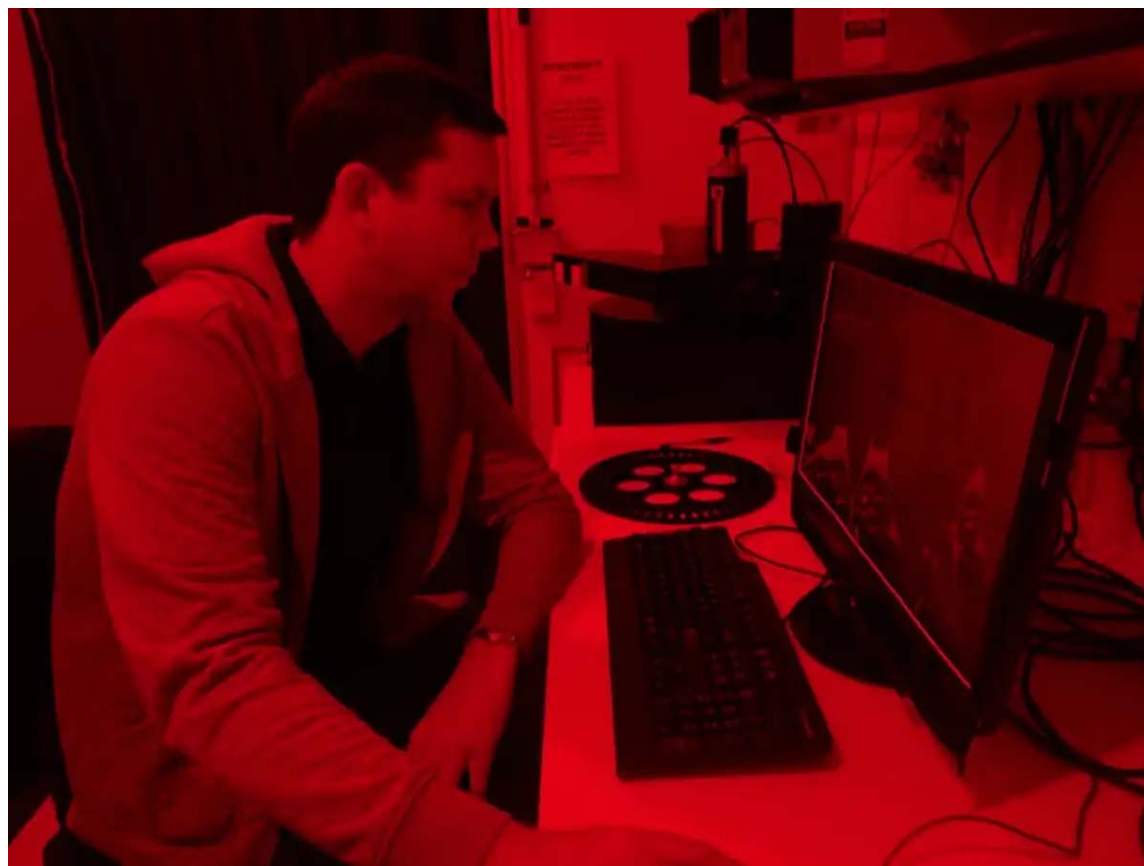
Espectrómetro de Resonancia Paramagnética Electrónica (Laboratorio de datación ESR del CENIEH, Burgos). Mathieu Duval

Método dos: luminiscencia estimulada ópticamente

En este caso, empleamos una variación de la luminiscencia estimulada ópticamente. También aplicado a granos de cuarzo, este método se basa en el mismo principio que el anterior, con la peculiaridad de que esta vez se evalúan propiedades luminiscentes (es decir, la emisión de fotones) de los granos de cuarzo fruto de la exposición a la radiactividad natural.

La intensidad de la señal luminiscente es proporcional a la dosis total absorbida por la muestra a lo largo del tiempo. Esta señal también se *reinicia* cuando el grano de cuarzo está expuesto a la luz solar y, en consecuencia, se data la última exposición de los granos de cuarzo a la luz.

Hasta hace unos 15 años, este método difícilmente alcanzaba los 200 000 años. Sin embargo, el desarrollo reciente de una variación de la técnica, combinado al análisis de granos de cuarzo individuales, supuso un gran avance. Ahora es posible analizar otras señales más adecuadas para periodos antiguos. Por eso, se pudo emplear por primera vez en los yacimientos franceses y proporcionó resultados muy coherentes con las nuevas dataciones por resonancia paramagnética electrónica.



Muestras medidas bajo nivel de iluminación controlado en el laboratorio de Luminiscencia de la Universidad de Adelaida (Australia). Lee Arnold, Author provided

Método 3: Paleomagnetismo del sedimento

Por último, el método más rápido y con menor complejidad de preparación para determinar si un sedimento tiene una edad del Pleistoceno inferior o posterior es el paleomagnetismo.

Se basa en la medición de la polaridad magnética adquirida por el sedimento en el momento de su depósito. Hoy en día la posición del norte magnético, tal como indicaría una brújula, prácticamente coincide con el geográfico. Sin embargo, no siempre fue así: en el pasado, hubo varias permutaciones o inversiones del campo magnético, períodos durante los cuales el norte magnético estaba cerca del Polo Sur.

Estas inversiones están muy bien datadas. Por ejemplo, el último período largo de polaridad inversa Matuyama se acabó hace unos 780 000 años, y marca la transición del Pleistoceno inferior al medio.

En el caso de los yacimientos franceses, el contexto sedimentológico y los depósitos fluviales de grano grueso siempre han complicado el análisis paleomagnético y nunca se pudo aplicar con éxito. Un muestreo más minucioso nos permitió identificar niveles más arcillosos, mucho más adecuados para este tipo de análisis.

Los resultados obtenidos indicaron una polaridad normal en ambos yacimientos. Esto sugiere una edad posterior (más reciente) a los 780 000 años y confirma de manera independiente los resultados obtenidos con las anteriores técnicas.



Magnetómetro criogénico en el laboratorio de Arqueomagnetismo del CENIEH, Burgos. Josep M. Parés, Author provided

No existe un método universal

Este trabajo ilustra el beneficio de combinar varios métodos de datación distintos para datar yacimientos antiguos. No existe ningún método de datación universal que se pueda aplicar en todo contexto.

La selección de los métodos empleados depende siempre de varios factores como el contexto geológico, la presencia del material adecuado para su datación y la antigüedad del yacimiento estudiado.

La datación de las ocupaciones más antiguas del Norte de África, en Ain Boucherit, o del espécimen de *Homo sapiens* más antiguo fuera de África, así como la datación directa de *Homo antecessor* de Atapuerca Gran Dolina son más ejemplos recientes de la diversidad de métodos de datación disponibles en el campo de la arqueológica y evolución humana.

Leer más: Los primeros humanos alcanzaron el Mediterráneo mucho antes de lo que pensábamos



arqueología