

NOTA: En lo que sigue, al hablar de huesos nos referiremos a huesos y dientes indistintamente, salvo que se indique lo contrario.

De una forma más acusada si cabe que en otro tipo de muestras, la posibilidad de realizar dataciones fiables de huesos depende en gran medida del grado de conservación de los mismos. Se ha podido demostrar que la parte inorgánica de los huesos no es válida de forma general para su datación, pues presenta un riesgo muy importante de contaminación difícil de eliminar. Por tanto, la datación se lleva a cabo a partir del colágeno de los huesos, una proteína que forma parte del hueso (aproximadamente un 20% del peso del hueso intacto).

Este colágeno es extraído por un procedimiento especial que incluye diferentes fases de purificación de la proteína, ya que se degrada y contamina con el tiempo. El grado de descomposición de este colágeno depende mucho de las condiciones de enterramiento de los huesos (acidez del suelo, temperatura, humedad...), y no siempre es fácil saber a priori si un hueso tiene o no colágeno bien conservado.

Estas son algunas recomendaciones para poder seleccionar los mejores huesos para su datación antes de su envío. Una buena selección del material ayudará a que todo el proceso sea más fiable.

1. Enviar, en la medida de lo posible, **muestras limpias y secas, libres de tierra y suciedad**. Las muestras que presenten mucha suciedad sufrirán un recargo fijo de 40 euros.
2. **Evitar los huesos más porosos**, pues son más pobres en colágeno y más susceptibles de presentar contaminación.
3. Los huesos duros y densos, difíciles de romper con las manos, usualmente contendrán cantidad suficiente de colágeno.
4. Los huesos más débiles, que sí pueden romperse fácilmente con las manos, pueden contener cantidades suficientes de colágeno.
5. Los fragmentos óseos de baja consistencia, similar a la tiza y quebradizos, normalmente no contendrán cantidades suficientes de colágeno para ser datados.
6. Los fragmentos que parezcan estar en las últimas etapas de su descomposición no contienen colágeno y no son adecuados.
7. Los huesos que hayan sido cocidos/quemados durante largos periodos normalmente no contienen cantidad suficiente de colágeno.
8. Evitar huesos que presenten raíces o presencia de plantas en su interior poroso.

Dado que en general es difícil reconocer a priori la viabilidad del hueso, desde el servicio de datación contactaremos con los usuarios que hayan enviado algún hueso que consideremos que no está suficientemente bien conservado. En principio, dichos huesos no se prepararán, salvo petición expresa del

CENTRO NACIONAL DE ACELERADORES

Avda. Thomas A. Edison nº 7. E-41092. SEVILLA.

Tfno: +34 954 46 05 53

Fax: +34 954 46 01 45

E-Mail: fj.santos@csic.es

Versión 4.0, 10/01/2018

usuario. En cualquier caso, el servicio de datación se reserva el derecho a rechazar huesos que estime inviables.



La foto de la izquierda muestra un hueso macizo, y aparentemente bien conservado. Se puede observar el hueso original, y fragmentos del mismo una vez limpios. En la foto de la derecha se observan fragmentos de un hueso poroso y muy frágil, que posiblemente no proporcione suficiente colágeno para ser datado.

En el CNA se aplica el proceso de ultrafiltración para la extracción y purificación del colágeno. El colágeno así purificado se somete a un proceso de grafitización, y esta muestra de grafito se mide por AMS. Estos tres procesos se corresponden con las tarifas publicadas (Pretratamiento, Grafitización, Medida).

El primer criterio de viabilidad lo dará el rendimiento de extracción del colágeno. En los casos problemáticos se contactará con el usuario.

- En rendimientos superiores al 1% el hueso se considera viable, y el proceso continúa normalmente.
- En caso de estar entre 0.5% y 1% la muestra puede ser viable. Se avisará al usuario, pero en general se aconseja seguir el procedimiento y esperar a los valores de concentración de carbono, nitrógeno, y la relación atómica C:N. Si el usuario no quiere seguir estos pasos, se facturará sólo la parte de Pretratamiento más un recargo de 25 euros (ver Tarifas)¹. En caso de seguir adelante y obtener los valores de concentración de carbono y nitrógeno, y si estos valores fuesen anómalos, se volvería a contactar con el usuario antes de proceder a la medida por AMS. En caso de parar el proceso en este punto, solo se facturará la parte de Pretratamiento y Grafitización, más un recargo de 25 euros (ver Tarifas).

¹ De forma general, las muestras de hueso se tarifican con un extra de 25 euros aplicable al pretratamiento debido al alto coste del material empleado en su preparación.

- En caso de ser menor que el 0.5%, la muestra se considera muy degradada, y la datación puede ser poco representativa, incluso en el caso en que se obtenga material suficiente. El proceso sólo seguirá adelante si el usuario así lo quiere. En caso de parar el proceso en este punto, solo se facturará la parte de Pretratamiento más un recargo de 25 euros (ver Tarifas).

Siempre que sea posible en el informe final aparecerán los valores de estos parámetros (%C, %N, C:N). Son relativamente variables, y por tanto no pueden sino considerarse como una guía más a tener en cuenta. El %C puede variar del 25-45%, el %N entre el 11-16%, y la relación atómica C:N en un rango entre 2.9-3.6. En el CNA, propondremos no continuar los huesos con un %C menor al 20%.

La cantidad necesaria de hueso para llevar a cabo la datación dependerá del estado de conservación, y puede llegar a ser suficiente con cantidades muy pequeñas. Sin embargo, es preferible aportar una cantidad suficiente de material. La cantidad recomendada es de aproximadamente **1-2 gramos de hueso limpio y seco**. Las muestras se prepararán a partir de 1 gramo de material limpio y seco. Así, aquellos huesos con valores en el límite de aceptación (0.5% de rendimiento de extracción y 20% de concentración de carbono), darán el mínimo de 1 mg de carbono utilizado como estándar en las muestras para AMS.

También es **importante conocer si el hueso ha sido sometido a algún tipo de restauración**, durante la cual se le haya podido añadir algún conservante, consolidante, o protector de algún tipo, **así como si el hueso ha sido clasificado e identificado con siglas**, para evitar o eliminar estos añadidos.

MUESTRAS DE COLÁGENO EXTRAÍDO

Dado que algunos laboratorios pueden extraer el colágeno, es factible la datación de colágeno ya extraído y enviado directamente al CNA. Como ventaja principal, el coste del análisis será menor, ya que sólo se tarificará la parte de Grafitización y Medida (ver Tarifas).

Sin embargo, hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- El mínimo aconsejado de colágeno para enviar es de 5 mg. Así, en caso de tener un 20% de carbono, obtendremos 1 mg para la muestra por AMS.
- El CNA prepara blancos de hueso (a partir de un hueso de edad suficientemente antigua) por ultrafiltración, pero no puede garantizar en este caso que los blancos y las muestras de colágeno recibidas hayan seguido estrictamente los mismos procesos. Sería aconsejable que el usuario enviara colágeno de blanco de hueso siguiendo el mismo acompañando a las muestras. Si esto no es posible, la corrección por

CENTRO NACIONAL DE ACELERADORES

Avda. Thomas A. Edison nº 7. E-41092. SEVILLA.

Tfno: +34 954 46 05 53

Fax: +34 954 46 01 45

E-Mail: fj.santos@csic.es

Versión 4.0, 10/01/2018

blanco se hará con los preparados en el CNA. En ninguno de los casos los blancos se cobrarían.

- Al igual que en las muestras preparadas directamente en el CNA, si el colágeno al combustionarse ofrece valores muy anómalos de %C, %N y C:N, se contactará con el usuario para decidir si se continúa la medida. En caso de no hacerlo, se facturará solo la parte de Grafitización (ver Tarifas)

Para cualquier consulta pueden ponerse en contacto con:

Isabel Gómez Martínez (Preparación de muestras): igomart@us.es

Francisco Javier Santos Arévalo (Medida y análisis): fj.santos@csic.es

CENTRO NACIONAL DE ACELERADORES

Avda. Thomas A. Edison nº 7. E-41092. SEVILLA.

Tfno: +34 954 46 05 53

Fax: +34 954 46 01 45

E-Mail: fj.santos@csic.es

Versión 4.0, 10/01/2018