

El servicio de datación por C14 ofertado por el CNA pretende ofrecer a la comunidad científica, así como a particulares y empresas interesadas, la posibilidad de realizar dataciones en diversos materiales mediante la técnica de AMS, ampliamente utilizada en diferentes laboratorios del mundo. Para ofrecer un servicio de la mejor calidad posible, pretendemos ofrecer aquí algunas líneas de actuación para los usuarios.

CONTACTO CON EL SERVICIO

Es imprescindible que los usuarios contacten con los responsables del servicio de datación previamente al envío de muestras y solicitud de la datación. Esto nos permitirá, entre otras cosas, conocer el tiempo de espera aproximado de los resultados en ese momento, ya que este es un factor variable que depende de la carga de trabajo en cada momento, y es por tanto difícil de especificar. Desde el servicio de datación se realiza un importante esfuerzo por minimizar este tiempo, pero no podemos garantizar una entrega sin haber sido consultados antes. En cualquier caso, los plazos no se pueden garantizar absolutamente, en previsión de problemas con la instrumentación o los responsables del servicio. Además de este aspecto, es importante contactar para conocer de modo preciso las necesidades del usuario, de modo que desde el servicio de datación podamos garantizar que dichas necesidades pueden ser satisfechas.

ENVÍO DE MUESTRAS

Para poder realizar con garantías una datación por carbono-14 es necesario asegurar en todo momento que las muestras a analizar no son contaminadas por carbono externo, ya que esto podría modificar sensiblemente los

resultados. Para ello es conveniente seguir en la medida de lo posible unas sencillas pautas que detallamos a continuación.

Si es necesario, también puede hacerse la toma de muestra en el laboratorio del CNA. En ese caso, contactar.

- Es muy importante evitar posibles contaminaciones con carbono moderno. Para ello, debe mantenerse la muestra alejada polvo, papel u otros materiales modernos que pudieran adherirse. Por tanto, no es aconsejable envolver la muestra directamente en papel de ningún tipo.
- La manipulación de las muestras puede hacerse con normalidad, siguiendo las normas de higiene básicas en la manipulación de material científico. Es aconsejable, aunque no imprescindible, usar guantes.
- Guardar las muestras en bolsas nuevas y limpias de plástico con autocierre (bolsas zip) o en viales nuevos y limpios de vidrio o plástico. Si sirve de ayuda, también puede utilizarse papel de aluminio.
- Al empaquetar las muestras, asegurarse de que no se romperán en el transporte los viales o las bolsas, utilizando plástico de embalaje (plástico de burbujas) o similar.
- Incluir siempre una identificación clara en cada muestra. El usuario puede escoger el código que le resulte conveniente.
- Incluir una copia en papel de la solicitud/es de medida enviada, con el listado de muestras. En la descripción de la muestra cualquier tipo de información que pueda ser útil debe incluirse (por ejemplo, si se tienen, estimaciones de la edad de la muestra, o si se han utilizado conservantes sobre la muestra en algún momento, así como si la muestra es de origen marino o proviene del hemisferio sur).
- Por cuestiones administrativas del servicio, es importante que el envío del formulario de la solicitud y el envío de las muestras se haga a la vez. En caso de no poder cumplir con este requisito, por favor, contacte con el servicio.

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

- El envío debe realizarse a nombre del Servicio de Datación por Radiocarbono, o a nombre de Francisco Javier Santos Arévalo, a la dirección del CNA.
- A pesar de nuestros esfuerzos, no puede eliminarse por completo la posibilidad de que la muestra pueda perderse durante el proceso de preparación. En este caso, el servicio de datación del CNA no se responsabilizará más allá de la eliminación del coste del servicio.

CANTIDAD DE MUESTRA A ENVIAR

- La cantidad de muestra mínima recomendada de material seco necesaria según la matriz se detalla en la siguiente tabla. En la medida de lo posible, es aconsejable no ceñirse al mínimo requerido. Para otro tipo de muestras, contactar con los responsables del servicio. Si no se dispone de esta cantidad mínima, por favor, contactar con los responsables del servicio.
- Las cantidades indicadas en la tabla son aproximadas para obtener alrededor de 1 mg de carbono en el punto final de la preparación de las muestras.
- Evitar en la medida de lo posible enviar cantidades muy grandes, ya que es totalmente innecesario. El usuario debe seleccionar la muestra previamente, y enviar la cantidad adecuada, según la tabla. Por ejemplo, si se pretende datar una madera, el usuario debe seleccionar un pequeño fragmento, limpio y seco, de un peso aproximado de unos 20 miligramos. No debería enviar una gran cantidad de diferentes trozos de madera, puesto que es el usuario el que mejor puede saber qué es lo que realmente quiere datar. Tampoco es conveniente que nos envíe un trozo de madera de 100 gramos, por ejemplo. Este punto es muy especialmente aplicable a las muestras de hueso (ver documento aparte con instrucciones de envío para muestras de hueso).

CENTRO NACIONAL DE ACCELERADORES

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

Tipo de muestra	Cantidad (en miligramos)
Madera	20
Carbón vegetal	20
Textil, cuero, papel	30
Microfósiles (plantas, tejido animal)	20
Turba, sedimentos, suelos ¹	Contactar
Muestras de carbonato	20
Conchas, corales	30
Morteros de construcción ²	20 gramos Contactar
Foraminíferas	20
Dieta (REVIRA)	10
Huesos ³	1 gramo

Tabla: Cantidad de muestra mínima necesaria para llevar a cabo los análisis.

- En caso de necesitar la devolución del material sobrante, indicarlo en la solicitud. El CNA guardará durante un tiempo limitado en su archivo una pequeña cantidad de muestra, en previsión de posibles necesidades futuras del usuario. El CNA se reserva el derecho de eliminar este material guardado cuando considere necesario. Todo el resto de material que el CNA no considere necesario será eliminado salvo petición expresa del usuario en la solicitud. La devolución del material se hará en cualquier caso a cargo del usuario, debiendo este encargarse de la gestión.

¹ Ver notas siguientes.

² Ver notas siguientes.

³ Ver documento aparte.

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

MUESTRAS DE TURBAS, SEDIMENTOS O SUELOS

Las muestras de este tipo son complejas. A partir de ellas se pueden obtener diferentes fracciones datables, y es el usuario el que debe determinar cuál o cuales fracciones le interesan para su trabajo.

De forma general, en este tipo de muestra podremos datar:

- **Macro-restos vegetales** (fragmentos de plantas, raíces). Para ello, se procede a la extracción de estos, y su tratamiento posterior.
- **Carbonato**. Se procede a obtener el CO₂ mediante hidrólisis con un ácido que ataca al carbonato.
- **Carbono orgánico total**. Para ello, se aplicaría simplemente un lavado ácido para la eliminación de carbonatos, habitualmente contaminantes de origen geológico. Si el usuario sabe de antemano que no hay carbonatos, lo puede indicar en la solicitud para no realizar ningún pretratamiento, y así no facturar esa parte.
- **Huminas**. Es la fracción insoluble en ácido y en base.
- **Ácidos húmicos**. Se extraen, tras la eliminación de los carbonatos, con un lavado en solución básica y se reprecipitan.

El caso de los macro-restos y los ácidos húmicos no suele presentar problemas técnicos, porque ambas fracciones son ricas en carbono. En el laboratorio normalmente podremos saber si son viables o no después de su extracción, en función de la cantidad de material que podamos obtener.

En los otros tres casos la situación puede ser más compleja, ya que el carbono de la muestra puede estar muy diluido en otras matrices. Si es posible, un dato importante es el contenido en materia orgánica o de carbonato en su caso. Sin embargo, en las huminas esto no es un indicativo definitivo, puesto que para llegar a la humina se debe extraer antes el ácido húmico, eliminando así parte de la materia orgánica.

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

Por razones técnicas, la cantidad que podemos procesar en el laboratorio como máximo es de 150 miligramos del material combustionable, en los cuales debe haber carbono suficiente como para obtener 1 miligramo, aproximadamente. El material combustionable es aquel que resulta de todo el proceso de limpieza y purificación, previo al proceso de grafitización.

Si el usuario quiere datar una de estas fracciones (carbono orgánico total, o humina), debe ser consciente de que en el laboratorio procesaremos 150 miligramos como máximo para el proceso de grafitización. En el caso de querer datar el carbonato, el máximo que se puede procesar es 300 mg. Si con eso no se obtiene una muestra viable, la muestra se anulará y se facturará la tarifa correspondiente al Pretratamiento y Grafitización (ver Tarifas).

Se pueden datar varias fracciones a partir de la misma muestra. Por ejemplo, huminas y ácido húmico. Se aconseja consultar el caso específico, para conocer la facturación final.

MUESTRAS DE MORTEROS DE CONSTRUCCIÓN

El mortero de construcción es un material que ha surgido como una alternativa potencialmente útil, y que ha cobrado interés en los últimos años. Especialmente en situaciones en las que no hay acceso a materiales orgánicos datables. La idea básica es que en el proceso de fraguado del mortero, este absorbe CO₂ atmosférico para generar el carbonato, y por tanto su concentración de radiocarbono coincide con la atmosférica en el momento de la construcción.

Sin embargo, son muestras muy complejas por su composición y por su propia generación, y presentan problemas específicos. **Es totalmente necesario realizar un estudio petrográfico previo** para conocer la composición del mortero (agregados, carbonatos originales), **y saber si es un mortero viable**

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

para la datación por radiocarbono. El servicio de datación del CNA NO PUEDE REALIZAR ESE ESTUDIO PREVIO Y ES RESPONSABILIDAD DEL USUARIO ENVIAR UN MORTERO VIABLE.

El CNA ofrece un tratamiento específico para los morteros en el que se separa la fracción de carbonato generada durante el proceso de fraguado, separándola del resto de posibles carbonatos que se consideran contaminantes. El método se denomina Cryo2Sonic y pueden encontrarse detalles en publicaciones como las que siguen:

- *Accelerator mass spectrometry ^{14}C dating of lime mortar: methodological aspects and field study applications at CIRCE (Italy)*, Fabio Marzaioli et al., Nucl. Instr. and Meth. B 294 (2013) 246-251. **doi: 10.1016/j.nimb.2012.09.006**
- *^{14}C mortar dating: the case of the medieval Shayzar Citadel, Syria*, Sara Nonni et al., Radiocarbon 55, Nr 2-3 (2103) 514-525. **doi: 10.1017/S0033822200057647**
- *AMS radiocarbon dating of mortar: the case study of the medieval UNESCO site of Modena*, Lubritto Carmine et al., Nucl. Instr. and Meth. B 361 (2015) 614-619. **doi: 10.1016/j.nimb.2015.05.015**

Esencialmente el proceso consiste en la pulverización y tamizado del mortero, reteniendo la fracción menor a 500 micras, y proceder a una resuspensión del material en un baño de ultrasonidos. El material resuspendido en una primera fase es descartado, y el que resuspende en una segunda fase es recolectado y usado para la grafitización. Con este método se intenta recolectar la fracción de carbonato representativa del momento de la construcción.

La cantidad de material datable obtenido es muy variable de un mortero a otro, dependiendo de su propia estructura. Por eso, insistimos, es importante el análisis previo.

El servicio de datación recomienda un mínimo de 20 gramos de mortero, siendo preferible tener entre 30-40 gramos. En cualquier caso, no podemos

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

garantizar la obtención de material datable. En cualquier caso, solo se facturará el procedimiento hasta donde se haya realizado.

Alternativamente, podemos proceder a la datación del mortero sin este tratamiento, si el usuario considera que así es representativo. La ventaja es que en ese caso la cantidad necesaria normalmente será mucho menor, aunque tampoco en este caso el CNA dispone de las herramientas necesarias para conocerlo a priori.

MUESTRAS DE HUESOS

Consultar documento específico para este tipo de muestras.

OTRAS CONSIDERACIONES

- En el caso de que alguna muestra de la solicitud resulte fallida y el usuario quiera sustituirla por otra, deberá hacerlo a través de una nueva solicitud, y se le asignará un nuevo código de trabajo.
- Para las muestras fallidas de hueso, consultar el documento correspondiente a este tipo de muestras.
- Los carbones y restos vegetales deben enviarse extraídos de la matriz correspondiente. El proceso de extracción de estos materiales se facturará por un valor de 30 euros.
- El servicio de datación del CNA no puede ofrecer el servicio de extracción de foraminíferos, por lo que para su datación, estos deben enviarse ya extraídos de la matriz.
- De forma general, **es muy importante, que las muestras estén, en general, limpias y secas.** En el caso de turbas, sedimentos, u otras muestras húmedas, es aconsejable mantenerlas congeladas hasta su envío, e indicarlo en la solicitud.
- Por último, **es importante señalar que la datación de un material ofrece la edad de dicho material, pero no la de su manufactura o posibles tratamientos posteriores.**

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

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