



DATACIÓN POR ^{14}C (AMS)

**ADSCRIPCIÓN CRONOLÓGICA DE TRES MESAS DE
MADERA**

MÉRIDA. BADAJOZ

JUNIO, 2014



Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
I. MATERIAL Y MÉTODO.....	3
I.1. Localización y descripción de las muestras.....	3
I.2. Métodos de análisis.....	5
II. RESULTADOS.....	6
ANEXO: INFORMES DEL CNA.....	8
EQUIPO TÉCNICO.....	12

INTRODUCCIÓN

Se ha extraído una pequeña cantidad de madera, con un peso aproximado de 50 mg, de cada una de las mesas de madera a estudiar, con el fin de obtener su datación objetiva mediante carbono 14. Para poder realizar con garantías la datación por carbono-14 fue necesario asegurar en todo momento que la muestra a analizar no estuviera contaminada por carbono externo, ya que esto podría modificar sensiblemente los resultados. Era muy importante evitar posibles contaminaciones con carbono moderno y/o restos biológicos.

I. MATERIAL Y MÉTODO

I.1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS

MFV-1 Raspaduras de madera de una de las patas (la que tiene una falta). Mesa hexagonal.

MFV-2 Raspaduras de madera de la mesa anterior extraídas de una de estrella de David de la base. Mesa hexagonal.



Figura 1. Localización de las muestras MFV-1 y MFV-2

MFV-3 Raspaduras de madera de la parte trasera del tablero de la mesa. Mesa rectangular con fijadores de hierro.

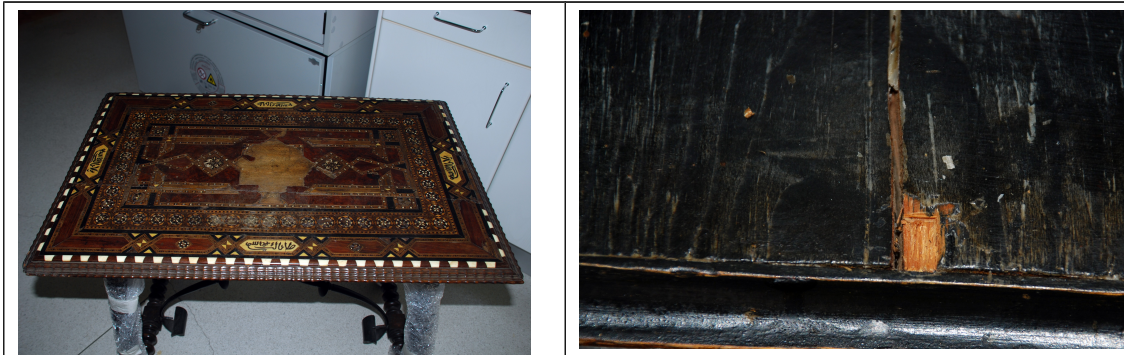


Figura 2. Localización de la muestra MFV-3

MFV-4 Raspaduras de madera de la de la parte trasera del tablero de la mesa. Mesa rectangular sin fijadores de hierro.



Figura 3. Localización de la muestra MFV-4

I.2. MÉTODOS DE ANÁLISIS

Para la datación por radiocarbono se ha empleado la técnica de Espectrometría de Masas con Aceleradores (AMS, del inglés Accelerator Mass Spectrometry). Esta es una técnica ultrasensible que combina las técnicas de espectrometría de masas convencionales con un acelerador de partículas que permite dotar a las partículas de energías muy superiores a las habituales. Es considerada la forma más eficiente de medir el contenido de radiocarbono de una muestra.

Antes de llevar a cabo la medida de C-14 por espectrometría de masas con aceleradores se realizó un procedimiento en el laboratorio de datación que detallamos a continuación:

-Observación de la muestra al microscopio, para poder separar si fuese el caso diferentes tipos de componentes orgánicos que podría haber y que podrían dar edades diferentes dependiendo de lo que se data.

-Proceso de soxhlet. Es una limpieza con disolventes orgánicos para eliminar restos de barnices o recubrimientos que contenga la muestra de madera.

-Limpieza AAA. Es una limpieza con disoluciones de HCl, NaOH, y neutralizando con agua destilada.

-Secado y pesada de la muestra.

-Sellado de la muestra en un tubo de cuarzo con CuO y Ag bajo vacío.

-Combustión de la muestra bajo vacío: transformación de la muestra a CO₂ gas.

-Grafitización de la muestra: transformación del CO₂ gas a grafito.

- Prensado de la muestra.

- Medición por A.M.S.

Este estudio se ha realizado en el Laboratorio de Datación por C14 del Centro Nacional de Aceleradores.

II. RESULTADOS

La datación por radiocarbono es la técnica más segura y establecida para determinar la edad de algunas piezas antiguas. El isótopo del C14 se genera en la atmósfera a causa de la actividad de los rayos cósmicos. Este isótopo pronto se convierte en anhídrido carbónico (CO₂), que pronto se incorpora a la cadena biológica en todos los seres vivos.

Cuando un organismo vivo se muere, el C14 empieza a disminuir comparativamente con todo el carbón que contiene este organismo. Esta disminución puede ser útil para calcular el tiempo de la muerte de los organismos. La "Edad del Radiocarbono" se calcula por una fórmula matemática. Lo que se obtiene es una fecha exacta que coincide cuando el ser viviente dejó de añadir C14 a su organismo. 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.

En la gráfica se muestra la "Edad del Radiocarbono" convencional frente a la edad de calibración. La "Edad del Radiocarbono" se trata de un concepto matemático, un convenio, una edad no real, sin una relación directa con lo que llamaríamos fecha de calendario, pero que nos va a permitir realizar los cálculos. Lógicamente, el siguiente paso será encontrar la relación entre esta edad ficticia, y la edad cronológica o de calendario real. La suposición fundamental para el cálculo de la edad BP es asumir que el valor inicial de la concentración de C14 ha sido constante, y el valor escogido es el valor de la madera en el año 1950. Se trata de un valor perfectamente definido, y totalmente comparable entre laboratorios.

Para finalizar el proceso, y conseguir una información útil a partir de estos cálculos, el detalle final es conseguir una relación entre la edad BP y la edad cronológica real. Esto se consigue a través de la llamada curva de calibración, construida a partir de muestras de edad conocida por métodos independientes. Si tomamos una muestra de la que conocemos la edad, y realizamos todo este proceso para calcular su edad BP, sabremos que a esa edad cronológica le corresponde un valor de edad BP. Haciendo esto para todas las edades cronológicas posibles, podremos construir una curva, en la que para cada edad cronológica se represente su edad BP. Y a la inversa, para una edad BP de una muestra de edad conocida, tendremos los posibles valores de edad cronológica. Es muy importante comprender que la relación no es biunívoca.

La técnica de datación por C14 presenta algunas limitaciones para determinados rangos de fechas. Debido a la variación de la producción de C14 en la atmósfera a lo largo del tiempo, hay épocas en las que los resultados finales que se obtienen son rangos muy amplios, o varios rangos muy espaciados cada uno con su probabilidad. Este es el caso en las muestras que datan de fechas posteriores al año 1650 hasta el 1950. Es prácticamente imposible datar con fiabilidad muestras en este rango, porque el resultado que obtendremos no es clarificador.

Desafortunadamente, este parece ser el caso en estas muestras de madera. La concentración de C14 en todas ellas es tal que los resultados que se obtienen son muy poco precisos. En todos los casos la concentración bordea los valores más problemáticos para la aplicación del método. En dos de ellas, MFV-2 y MFV-4, la calibración que debemos hacer para transformar la edad de radiocarbono a edad cronológica nos lleva a resultados posteriores al año 1950. En las otras dos, la calibración nos ofrece alguna posibilidad a partir de finales del siglo XVII.

Sin embargo, es interesante señalar que estos valores aparecen de una forma residual, debido al error asociado a la edad de radiocarbono. Si bien no son descartables, la prueba no puede concluir de manera eficaz que las muestras provengan de esas fechas. Una mínima variación en los errores asociados produciría, por ejemplo, que en las muestras donde existen probabilidades de finales del XVII, dejaran de existir.

Estos efectos son propios de estas zonas problemáticas de la datación, y no ocurren en otras situaciones. En cualquier caso, es descartable que estas dos piezas sean anteriores a la segunda mitad del siglo XVII.

ANEXO: INFORMES DEL CNA

CENTRO
NACIONAL
DE ACELERADORES

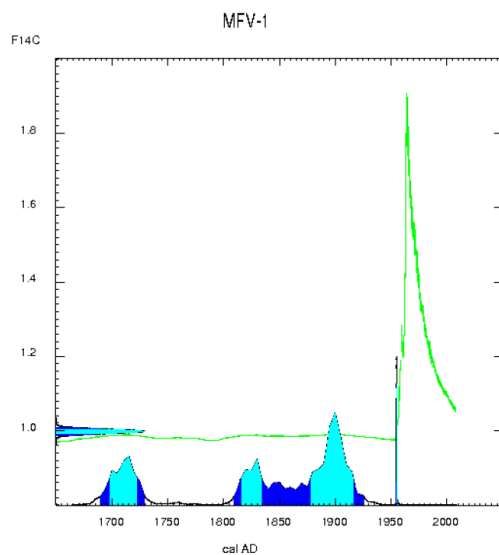
Informe de Datación y Calibración

Código de muestra: MFV-1 2686.1.1

Tratamiento aplicado: Extracción soxhlet con disolventes orgánicos.Limpieza Ácido-Base-Ácido.Extracción de α -celulosa.

Edad de Radiocarbono convencional 17 ± 47 BP
pM 99.79 ± 0.58
 $d^{13}C$ -17.64 ± 1.50 ‰

Calibración 2σ (95% probabilidad): [cal AD 1689 :cal AD 1730]0.237
[Comienzo:Fin] Área relativa [cal AD 1809 :cal AD 1926]0.750
[cal AD 1955 :cal AD 1955]0.013



Francisco Javier
Santos Arévalo

Isabel
Gómez Martínez

CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM* Calib 7.0 Copyright 2013 M Stuiver and PJ Reimer
IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years calBP Radiocarbon
55(4). DOI: 10.2458/azu_ja_rc.55.16947

Centro Nacional de Aceleradores

Avd Thomas Alva Edison, nº 7, 41092, Sevilla, España • Tel: +34 954 46 05 53 • Fax: +34 954 46 01 45
<http://www.centro.us.es/cna> • E-Mail: cna@us.es



CENTRO
NACIONAL
DE ACELERADORES

Informe de Datación y Calibración

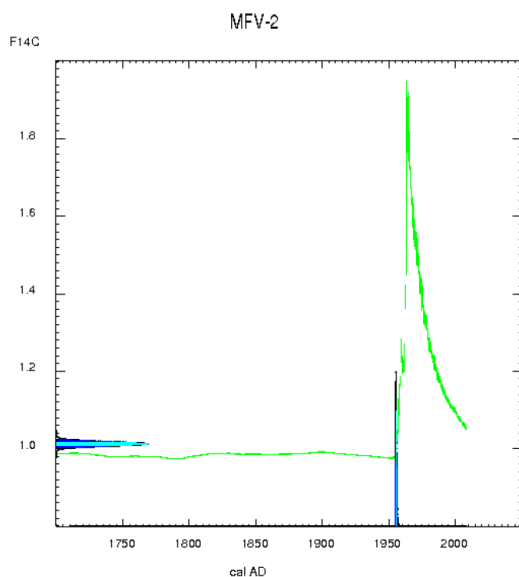
Código de muestra: MFV-2

2687.1.1

Tratamiento aplicado: Extracción soxhlet con disolventes orgánicos.Limpieza Ácido-Base-Ácido.Extracción de α -celulosa.

Edad de Radiocarbono convencional	NA	\pm	BP
pM	101.22	\pm 0.57	
$\delta^{13}\text{C}$	-18.41	\pm 1.50	%

Calibración 2σ (95% probabilidad): [cal AD 1954.92 :cal AD 1956.87]1
[Comienzo:Fin] Área relativa



Francisco Javier
Santos Arévalo

Isabel
Gómez Martínez

CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM* Calib 7.0 Copyright 2013 M Stuiver and PJ Reimer
IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years calBP Radiocarbon
55(4). DOI: 10.2458/azu_jc_rc.55.16947

Centro Nacional de Aceleradores

Avd Thomas Alva Edison, nº 7, 41092, Sevilla, España • Tel: +34 954 46 05 53 • Fax: +34 954 46 01 45
<http://www.centro.us.es/cna> • E-Mail: cna@us.es



CENTRO
NACIONAL
DE ACCELERADORES

Informe de Datación y Calibración

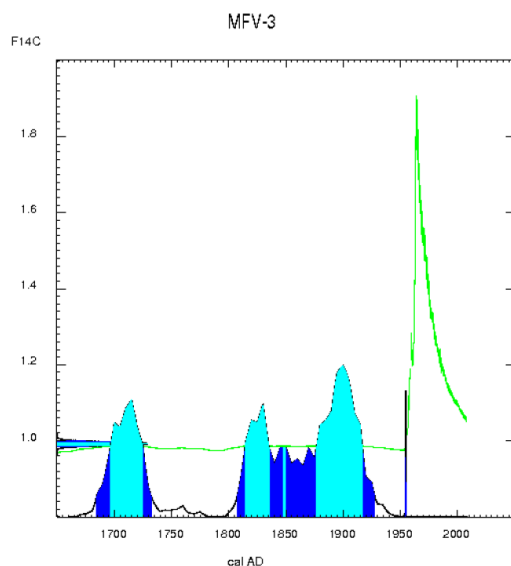
Código de muestra: MFV-3

2688.1.1

Tratamiento aplicado: Extracción soxhlet con disolventes orgánicos.Limpieza Ácido-Base-Ácido.Extracción de α -celulosa.

Edad de Radiocarbono convencional	64 ± 39	BP
pM	99.21 ± 0.48	
$\delta^{13}\text{C}$	-20.71 ± 1.50	‰

Calibración 2σ (95% probabilidad):	[cal AD 1684 :cal AD 1732]0.262
[Comienzo:Fin] Área relativa	[cal AD 1807 :cal AD 1928]0.734
	[cal AD 1955 :cal AD 1955]0.003



Francisco Javier
Santos Arévalo

Isabel
Gómez Martínez

CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM* Calib 7.0 Copyright 2013 M Stuiver and PJ Reimer
IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years calBP Radiocarbon
55(4). DOI: 10.2458/azu_js_rc.55.16947

Centro Nacional de Aceleradores

Avd Thomas Alva Edison, nº 7, 41092, Sevilla, España • Tel: +34 954 46 05 53 • Fax: +34 954 46 01 45
<http://www.centro.us.es/cna> • E-Mail: cna@us.es



CENTRO
NACIONAL
DE ACCELERADORES

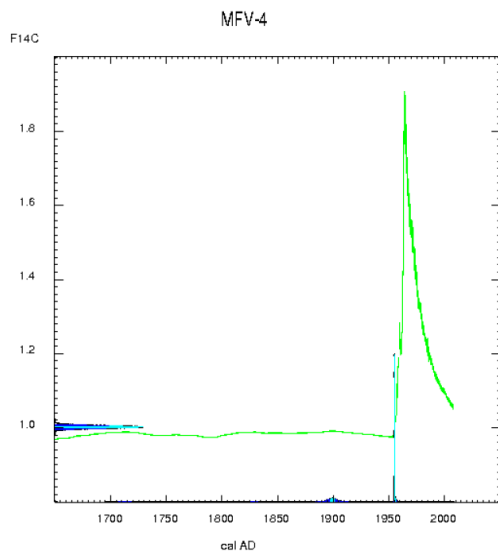
Informe de Datación y Calibración

Código de muestra: MFV-4 2689.1.1

Tratamiento aplicado: Extracción soxhlet con disolventes orgánicos.Limpieza Ácido-Base-Ácido.Extracción de α-celulosa.

Edad de Radiocarbono convencional	NA	±	BP
	pM	100.20 ± 0.37	
	d ¹³ C	-13.93 ± 1.50	‰

Calibración 2σ (95% probabilidad): [cal AD 1707.22 :cal AD 1718.60]0.030
 [cal AD 1825.49 :cal AD 1832.09]0.014
 [Comienzo:Fin] Área relativa [cal AD 1884.48 :cal AD 1913.20]0.357
 [cal AD 1954.65 :cal AD 1957.64]0.599



Francisco Javier Santos Arévalo

Isabel Gómez Martínez

CALIB RADIOCARBON CALIBRATION PROGRAM* Calib 7.0 Copyright 2013 M Stuiver and PJ Reimer IntCal13 and MARINE13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years calBP Radiocarbon 55(4). DOI: 10.2458/azu_js_rc.55.16947

Centro Nacional de Aceleradores

Avd Thomas Alva Edison, nº 7, 41092, Sevilla, España • Tel: +34 954 46 05 53 • Fax: +34 954 46 01 45
<http://www.centro.us.es/cna> • E-Mail:cna@us.es

EQUIPO TÉCNICO

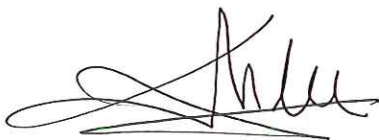
Coordinación general:

Lorenzo Pérez del Campo. Facultativo del Cuerpo Superior de Conservadores del Patrimonio Histórico. Jefe de Centro en funciones de Inmuebles, Obras e Infraestructuras.


Análisis:

Lourdes Martín García. Jefa de Proyecto del Laboratorio de Análisis químico del Centro de Inmuebles, obras e infraestructuras. IAPH.

Sevilla, 10 de junio de 2014



Fdo.: Lourdes Martín García
JEFA DE PROYECTO DEL LABORATORIO QUÍMICA
DEL PATRIMONIO HISTÓRICO



Fdo.: Lorenzo Pérez del Campo
Vº Bº EL JEFE EN FUNCIONES DEL CENTRO DE
INMUEBLES, OBRAS E INFRAESTRUCTURAS
DEL PATRIMONIO HISTÓRICO