

# CronoloGEA

VV AA

# **CronoloGEA: Base de datos de dataciones radiocarbónicas de la Prehistoria Reciente del sur de la Península Ibérica**

Gonzalo Aranda Jiménez  
Águeda Lozano Medina  
Lara Milesi  
Marc Fontanet  
Margarita Sánchez Romero

Departamento de Prehistoria y Arqueología. Universidad de Granada

## **24.1. Introducción: bases de datos y cronología**

El volumen y creciente complejidad de la información arqueológica han convertido a las bases de datos en una herramienta fundamental para su correcta gestión y almacenamiento. La información radiométrica, especialmente las mediciones radiocarbónicas, son un buen ejemplo. Los continuos avances en los procedimientos de datación por radiocarbono han convertido a este método en una parte esencial en el estudio de las sociedades de los últimos 50000 años. De esta forma, el número de dataciones se ha multiplicado de forma exponencial en las últimas décadas, lo que paralelamente ha impulsado el desarrollo y aplicación de técnicas estadísticas para el análisis de amplias series radiocarbónicas<sup>1</sup> (Ward y Wilson, 1978; Aitchison *et al.*, 1991; Buck *et al.*, 1991, 1992, 1994a-c, 1996). En este contexto, la creación de bases de datos se ha visto retroalimentada por las nuevas posibilidades de investigación que permiten las herramientas estadísticas.

La compilación de las dataciones ha sido desde los orígenes del método objeto de preocupación. Durante las décadas que siguieron al descubrimiento en 1949 del principio de desintegración o decaimiento del isótopo radioactivo C14, la mayoría de los laboratorios publicaron los listados de las dataciones realizadas en medios especializados, caso por ejemplo de la revista *Radiocarbon*. Sin embargo, este procedimiento rápidamente se mostró insostenible dado el creciente número de mediciones y la aplicación del método a una cada vez más amplia variedad de disciplinas científicas (Ashmore *et al.*, 2000). Ya en 1987, en el congreso *Archaeology & 14C* celebrado en Groningen, el editor de *Radiocarbon* señaló que sólo una pequeña parte de las

---

<sup>1</sup> Entre los programas informáticos desarrollados destacan BCal (Buck *et al.*, 1999) OxCal (Bronk Ramsey, 1995, 1998, 2001, 2009, 2013) o ChronoModel (Lanos *et al.*, 2015).

dataciones realizadas estaban siendo publicadas, proponiendo como alternativa la creación de una base de datos específica para las mediciones radiocarbónicas (Walker y Kra, 1988). Desafortunadamente, este proyecto nunca llegó a materializarse debido al aún insuficiente desarrollo de la informática y a sus elevados costes (Ashmore *et al.*, 2000).

El reciente avance de los sistemas computacionales y desarrollo de programas informáticos específicos para la gestión de complejos corpus de información han contribuido a popularizar la creación de bases de datos. En el caso de las dataciones radiocarbónicas, son numerosas las que han sido realizadas en los últimos años con objetivos y planteamientos claramente diferenciados. Este es el caso de las bases de datos creadas por algunos de los principales laboratorios entre los que, por ejemplo, destacan los de las universidades de Lyon<sup>2</sup>, Oxford<sup>3</sup> o instituciones como el *Royal Institute for Cultural Belgium Heritage*<sup>4</sup>. Parece en este sentido urgente que esta práctica se extienda al resto de laboratorios de forma que, salvaguardando la propiedad intelectual de la información, las dataciones pudieran ser de acceso libre. El establecimiento de un protocolo o guía de buenas prácticas que determine las condiciones de uso y publicación de las dataciones debería convertirse en un objetivo prioritario. Debe tenerse en cuenta que los datos técnicos asociados a las dataciones se han revelado esenciales para valorar críticamente las fechas obtenidas. Este es el caso de parámetros como el %C, el %N, el rendimiento de extracción o la relación atómica C:N que permiten evaluar la calidad del colágeno de muestras óseas y, por consiguiente, la medición radiométrica. Dado que habitualmente este tipo de información no aparece publicada, su incorporación en bases de datos de acceso libre supondría una evidente mejora en las discusiones sobre la cronología y temporalidad de los fenómenos culturales estudiados.

Al margen de los laboratorios, el resto de bases de datos se han construido básicamente a partir de la recopilación de la información ya publicada, lo que implica evidentes limitaciones. Dentro de este tipo de bases de datos destacan aquellas que recogen la información de países, caso por ejemplo de Escocia<sup>5</sup> (Ashmore *et al.*, 2000), de Reino Unido e Irlanda<sup>6</sup>, Sudáfrica (Loftus *et al.*, 2019) o de España y Portugal (IDEArq-C14 Uriarte *et al.*, Capítulo 23 de este volumen). La ventaja fundamental de este tipo de bases de datos es la compilación de todas las dataciones disponibles, más de 15000 en el caso de la base de datos de Reino Unido e Irlanda y más de 9000 en el caso de la Península Ibérica. La principal desventaja quizás proceda de los distintos grados de sistematización y actualización de la información que no siempre permiten acometer según qué objetivos o intereses de investigación.

Precisamente, las bases de datos más habituales se han construido con la finalidad de dar respuesta a esta última limitación. La diversidad de intereses ha incentivado el desarrollo de múltiples bases de datos con diferentes grados de complejidad y alcance. Entre las más frecuentes destacan aquellas circunscritas a ámbitos geográficos y temporales específicos. Este sería el caso de PACEA (D'Errico *et al.*, 2011), que integra dataciones radiocarbónicas de toda Europa para un periodo que va desde finales del Paleolítico Medio hasta comienzos del Holoceno, de *14Sea*<sup>7</sup> que reúne dataciones del Sudeste de Europa y Anatolia comprendidas entre el 10.000 y el 3000 cal BC o para la Península Ibérica de la base de dataciones radiocarbónicas de la Prehistoria Reciente que reúne más de 6000 registros (Alday y Mejías-García, Capítulo 26 de este volumen).

---

<sup>2</sup> <http://www.arar.mom.fr/banadora/>

<sup>3</sup> <http://c14.arch.ox.ac.uk/database/>

<sup>4</sup> <http://c14.kikirpa.be/>

<sup>5</sup> Scottish Radiocarbon Database, <https://canmore.org.uk/project/919374>

<sup>6</sup> Archaeological Site Index to Radiocarbon Dates from Great Britain and Ireland, [http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/c14\\_cba/](http://archaeologydataservice.ac.uk/archives/view/c14_cba/)

<sup>7</sup> <http://www.14sea.org/>

También son comunes las bases de datos creadas para explorar problemas de investigación específicos como la aparición y desarrollo de las sociedades neolíticas, caso de EUROEVOL<sup>8</sup> (Manning *et al.*, 2016) o de la base de datos para el análisis de las dinámicas socioecológicas de los últimos recolectores y las primeras sociedades agropecuarias de la Península Ibérica (Pardo-Gordó *et al.*, Capítulo 25 de este volumen). Otros casos destacables son la base de datos *Radiocarbon Paleolithic Europe Database*<sup>9</sup> creada para correlacionar la información radiométrica, medioambiental y las dinámicas de poblamiento paleolítico (Vermeersch, 2011), y la base de datos EUROBAR, a partir de la que se ha analizado la aparición del ritual funerario de cremación en la región comprendida entre los ríos Ebro y Danubio (Capuzzo, 2014; Capuzzo *et al.*, 2014; Capuzzo y Barceló, 2015).

Por último, cabría mencionar aquellas bases de datos que constituyen verdaderas plataformas que integran diferentes tipos de información arqueológica entre la que se incluye la radiométrica. Son quizás menos habituales pero poseen la ventaja de partir de una conceptualización mucho más holística de la diversidad de registros materiales de las sociedades pasadas, lo que permite un análisis de mayor profundidad y complejidad. Este sería el caso de la base de datos *Canadian Archaeological Radiocarbon Database*<sup>10</sup> o para la Península Ibérica de IDEARQ (Infraestructura de Datos Espaciales de Investigación Arqueológica)<sup>11</sup>, que reúne en la actualidad distintas bases de datos georreferenciadas (Uriarte *et al.*, Capítulo 23 de este volumen).

#### **24.2. CronoloGEA: la formalización de una base de datos para la Prehistoria Reciente del sur de la Península Ibérica**

Las bases de datos creadas para estructurar la información radiocarbónica responden en todos los casos a principios y planteamientos particulares, es decir, no existe “la base de datos” sino tantas como intereses y objetivos de investigación podamos plantear. CronoloGEA responde obviamente a este principio. Conceptualmente, se basa en tres aspectos fundamentales: i) su estructura está diseñada para dar respuesta a problemas de investigación concretos, lo que determina que el ámbito geográfico y cultural sea el sur de la Península Ibérica y las sociedades de la Prehistoria Reciente; ii) la formalización de la información ha tratado de conciliar la identificación de los aspectos básicos de cada datación con el principio de sostenibilidad de la base de datos y iii) CronoloGEA forma parte de la política de transferencia del conocimiento a la que como Grupo de Investigación nos sentimos obligados.

El interés de nuestro Grupo de Investigación ([www.webgea.es](http://www.webgea.es)) por el estudio de la cronología y temporalidad de diferentes fenómenos culturales característicos de las sociedades de la Prehistoria Reciente nos ha enfrentado a la complejidad que supone el manejo y gestión de amplias series radiocarbónicas. Fue especialmente a partir del año 2012 cuando, de forma paralela al desarrollo de un programa de dataciones radiocarbónicas, diseñamos una base de datos que agrupara a todas las mediciones disponibles en la bibliografía especializada. El objetivo fundamental era organizar de forma estructurada y jerarquizada todos aquellos datos esenciales de cada datación, de forma que el acceso a la información necesaria para la creación de diferentes modelos cronológicos fuera rápido y sencillo. CronoloGEA surge de esta forma para explorar determinadas líneas de investigación que requerían del manejo de amplias series radiocarbónicas. Así, en estos últimos años la base de datos ha sido el punto de partida para el estudio de fenómenos como el megalitismo del sur peninsular (Aranda Jiménez y Lozano Medina, 2014; Aranda Jiménez *et al.*, 2017, 2018a, 2018b, 2020; Lozano Medina y Aranda Jiménez, 2017, 2018), los recintos de fosos de época calcolítica (Aranda Jiménez *et al.*, 2016;

---

<sup>8</sup> <http://discovery.ucl.ac.uk/1469811/>

<sup>9</sup> <http://ees.kuleuven.be/geography/projects/14c-palaeolithic/index.html>

<sup>10</sup> <http://www.canadianarchaeology.ca/>

<sup>11</sup> <http://www.idearqueologia.org/>

Díaz-Zorita Bonilla *et al.*, 2020) o las sociedades de la Edad del Bronce (Aranda Jiménez *et al.*, 2015).

Al tratarse de una base de datos que parte de la información disponible en fuentes bibliográficas, su formalización ha tenido que adaptarse a la incompleta y en ocasiones incorrecta publicación de las dataciones. No obstante, el principal reto al que nos hemos enfrentado ha sido el intentar conciliar la identificación de los aspectos básicos de cada datación con el esfuerzo necesario para su recopilación. Este es el caso de la información de tipo contextual de cada muestra datada que en no pocas ocasiones requiere de una lectura pausada de los trabajos donde se publican las dataciones, lo que no siempre es posible. En CronoloGEA hemos optado por introducir la información contextual a dos niveles: muestras con una información muy contrastada, resultado de un análisis en profundidad de las fuentes bibliográficas, y dataciones con una información menos precisa, resultado de una lectura digamos más transversal. El criterio para optar por una u otra opción ha sido de naturaleza práctica. En el primer grupo se encuentran todas aquellas dataciones que han sido incorporadas a la discusión sobre la temporalidad de diferentes fenómenos culturales, como los tratados en las publicaciones anteriormente indicadas, y que han requerido de un control exhaustivo de la información contextual. El segundo grupo está compuesto por dataciones que completan el panorama radiométrico del área y periodo de estudio.

Otro aspecto importante y habitual en numerosas bases de datos consiste en la georreferencia del sitio arqueológico del que proceden las muestras datadas. La dimensión espacial de las dataciones sin duda introduce nuevas variables que permiten desarrollar discusiones históricas de gran utilidad e interés. No obstante, este tipo de información no es de fácil acceso. Las coordenadas no ya de los polígonos que delimitan los yacimientos arqueológicos ni si quiera de su punto central son publicadas habitualmente. La recopilación de esta información requiere de un enorme esfuerzo, lo que nos ha llevado a no introducir esta variable de forma sistemática en la base de datos. La estructura, por tanto, de CronoloGEA ha sido formalizada atendiendo a criterios de sostenibilidad, de forma que la información incorporada para cada datación sea consistente con los medios y recursos disponibles.

El tercer principio que define a CronoloGEA consiste en su conceptualización como recurso de acceso libre. Compartir la información posiblemente sea uno de los grandes retos de la investigación moderna. La integración de bases de datos y la colaboración entre diferentes grupos de investigación a través de documentación compartida en la nube ofrece nuevas posibilidades que deberán ser exploradas en el futuro inmediato (véase discusión más abajo). En nuestro caso, la base de datos ha sido preparada para su consulta online, de forma que el usuario pueda acceder a la información mediante diferentes filtros (<http://www.webgea.es/dataciones/>).

CronoloGEA es por tanto una base de datos creada por el grupo de investigación *GEA. Cultura material e identidad social en la Prehistoria Reciente en el sur de la Península Ibérica* (HUM-065), con el objetivo de recopilar de forma estructurada y jerarquizada la información relativa a todas las dataciones radiocarbónicas de nuestro ámbito de estudio, la Prehistoria Reciente del sur peninsular. Conceptualmente se basa en los principios de sostenibilidad y accesibilidad de forma que, además de una herramienta clave para el desarrollo de la investigación generada por el propio grupo de investigación, se convierta en un recurso de libre acceso.

### **24.3. Estructura de la base de datos CronoloGEA**

La base de datos se estructura de forma sencilla en registros independientes para cada datación. En cada registro la información se organiza de forma jerarquizada en campos numéricos y alfanuméricos que en algunas ocasiones se presentan como menú de opciones a elegir. El primer conjunto de datos que incorpora cada registro supone la caracterización de la datación radiocarbónica (Fig. 1). Se incluyen en este apartado los siguientes campos: código de laboratorio, yacimiento, parámetro  $\delta^{13}\text{C}$ , fecha BP, desviación estándar, calibración al 68 y 95% de probabilidad, método de medición, curva de calibración y tipo de material datado.

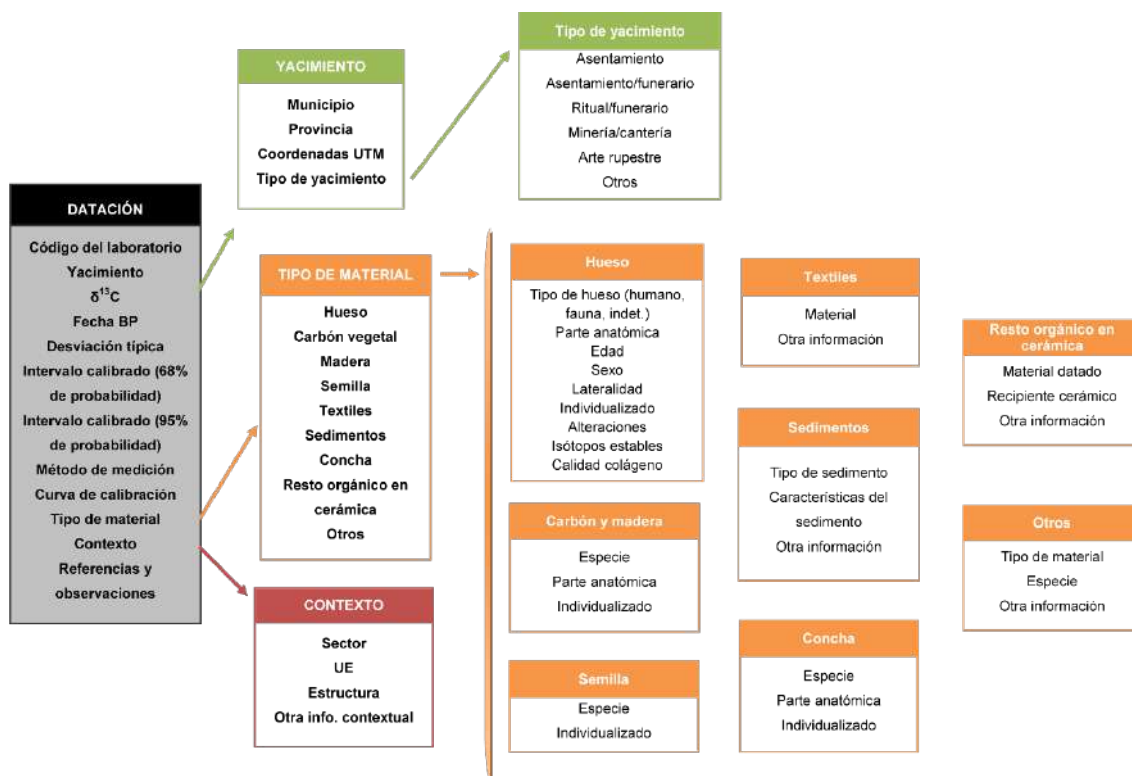


Figura 1. Estructura relacional de CronoloGEA

Para unificar la información entre los diferentes registros, todas las dataciones han sido calibradas con la curva más reciente en el momento de su introducción en la base de datos. Dado que éstas se van actualizando y que la curva utilizada también depende del medio terrestre o marino del que proceda la muestra, se ha establecido un campo específico en el que se indica cuál es la curva empleada en cada caso. Para calibrar las dataciones se utiliza el programa OxCal redondeando los resultados a 10 años cuando la desviación típica es igual o superior a 25 años, o a 5 años cuando la desviación es menor de 25 años (Stuiver y Polach, 1977; Millard, 2014).

Por su parte, el campo yacimiento, que hace referencia al sitio del que procede la muestra, se asocia a su vez a cuatro campos diferentes: municipio, provincia, coordenadas<sup>12</sup> y tipo de yacimiento. En este último campo se ha incluido un conjunto de opciones a elegir que tienen como objetivo obtener una caracterización general de sitio. A partir de la casuística conocida para los yacimientos de la Prehistoria Reciente del sur peninsular, las categorías establecidas son: asentamiento, asentamiento/funerario, ritual/funerario, minería/cantera; arte rupestre y otros.

El último de los campos de este primer bloque consiste igualmente en un desplegable con diferentes alternativas para identificar el tipo de material datado: hueso, carbón vegetal, madera, semilla, textiles, sedimentos, concha, resto orgánico en cerámica y otros. Una vez seleccionada la opción correcta, se abre un interfaz específico para cada tipo de material con diferentes campos que permiten su caracterización. En la mayoría de los casos, los campos establecidos hacen referencia a la identificación de la especie y, en su caso, de la parte anatómica seleccionada, además de un campo para “otra información”. Un caso particular lo constituyen las muestras sobre hueso, donde además de su caracterización (fauna/humano, tipo de hueso,

<sup>12</sup> Aunque, como se ha indicado anteriormente, las coordenadas no se han recopilado de forma sistemática, sí que se ha considerado este campo para aquellas ocasiones donde esta información es fácilmente accesible.

parte anatómica, lateralidad, sexo, edad y alteraciones tafonómicas), se han incluido campos específicos tanto para los valores asociados con la calidad del colágeno (%C, %N, C:N y rendimiento del colágeno), como para los isótopos estables relacionados con la paleodieta y movilidad. De especial relevancia son los valores isotópicos  $\delta^{13}\text{C}$  y  $\delta^{15}\text{N}$  para evaluar la incidencia sobre poblaciones humanas del denominado “efecto reservorio” que implica un envejecimiento de la medición radiocarbónica que es necesario corregir (Stuiver y Polach, 1977).

Un campo que comparten buena parte de los materiales potencialmente datables es el denominado "individualizado", que hace referencia al concepto "single entity" definido por P. J. Ashmore (1999). El objetivo de este campo es identificar si la muestra se ha obtenido sobre un único organismo o es el resultado de la combinación de materiales que potencialmente pueden pertenecer a diferentes individuos (p.e. muestras de hueso humano que incorporan diferentes restos óseos sin que previamente se haya determinado si pertenecen a la misma persona). Aunque la innovación que ha supuesto la datación por AMS ha eliminado este tipo de prácticas, su identificación es clave a la hora de valorar las dataciones realizadas por métodos convencionales que precisan de importantes cantidades de material para la medición radiocarbónica.

Junto a la caracterización de la datación y del tipo de muestra, la información contextual constituye otro de los bloques de datos que incorpora cada registro de la base de datos. Los campos considerados son los siguientes: sector de excavación donde se incluye la identificación de la unidad de registro y documentación establecida en el proceso de excavación, el tradicionalmente conocido como “corte” o “sondeo”, la Unidad Estratigráfica de la que procede la muestra, la estructura donde se indica si la muestra se asocia a una unidad arquitectónica reconocible (habitación, cabaña, sepultura, bastión...), y un campo denominado “otra información”.

El último de los conjuntos de datos está destinado a identificar las fuentes documentales de las que se ha obtenido la información. Se trata de un campo alfanumérico que permite incluir todas aquellas referencias bibliográficas o de otra naturaleza de las que se haya extraído la información incorporada en los diferentes campos de la base de datos. Finalmente, se incluye un campo general de "observaciones" destinado a toda información significativa que o bien no haya sido sistematizada en la estructura de la base de datos o que pueda completar alguno de los aspectos considerados.

Para la consulta de la base de datos se ha creado un interfaz que incorpora diferentes criterios de búsqueda que pueden combinarse entre sí (Fig. 2). Se trata de campos numéricos y alfanuméricos que en algunos casos presentan el formato de menú de opciones. Los campos considerados son: yacimiento, provincia, municipio, código de laboratorio, tipo de yacimiento, tipo de material y fecha. En este último caso deberá indicarse el intervalo temporal deseado de forma que se obtendrán todas las dataciones cuyos intervalos calibrados al 95% de probabilidad se incluyan total o parcialmente dentro de la franja cronológica propuesta.

The image shows a web-based search interface for a radiocarbon dating database. The header includes the logo 'cronoloGEO' and the title 'Base de datos de Dataciones Radiocarbónicas del sur de la Península Ibérica'. The main section is titled 'Criterios de búsqueda' and contains a grid of search criteria: 'Nombre del yacimiento' (text input), 'Provincia' (dropdown menu), 'Municipio' (dropdown menu), 'Código' (text input), 'Tipo de yacimiento' (dropdown menu), 'Tipo de material' (dropdown menu), 'Fecha desde' (text input), and 'Fecha hasta' (text input). At the bottom of the form are two buttons: 'Enviar' and 'Limpiar'.

Figura 2. Interfaz de interrogación en cronoloGEO

Los resultados de las búsquedas se muestran en una “tabla resumen” en donde aparecen todos los registros con la información principal de cada datación: yacimiento, municipio/provincia, tipo de yacimiento, tipo de material, código de laboratorio, fecha BP, fecha calibrada al 68% de probabilidad y fecha calibrada al 95% de probabilidad (Fig. 3). Cada registro incorpora adicionalmente un comando denominado “Más info” con el que se accede a una segunda tabla donde se recoge toda la información disponible para cada datación (Fig. 4). Además, la información de las búsquedas puede descargarse en formato Excel lo que facilita la interacción con otras bases de datos y con programas de análisis estadístico.

Se muestran un total de 3 dataciones X Excel

Yacimiento	Municipio/ Provincia	Tipo de yacimiento	Tipo de material	Código laboratorio	Fecha BP	Cal. 68%	Cal. 95%	Detalle
Viera	Antequera (Málaga)	Ritual/Funerario Sepultura megalítica	Hueso Fauna	Beta-353822	3560±30	1970-1880 cal BC	2030-1820 cal BC	Más info.
Viera	Antequera (Málaga)	Ritual/Funerario Sepultura megalítica	Hueso Fauna	Beta-353820	4090±30	2840-2570 cal BC	2860-2490 cal BC	Más info.
Viera	Antequera (Málaga)	Ritual/Funerario Sepultura megalítica	Carbón vegetal	GrN-16067	4550±20	3500-3020 cal BC	3540-2910 cal BC	Más info.

Figura 3. Ejemplo de listado

Datación Beta-353820

Yacimiento	Viera
Municipio	Antequera
Provincia	Málaga
Tipo de Yacimiento	Ritual/Funerario Sepultura megalítica
Tipo de material	Hueso (Fauna)
Código Laboratorio	Beta-353820
$\delta^{13}C$ (‰)	-21.2
Fecha BP	4090±30
Cal 68%	2840-2570 cal BC
Cal 95%	2860-2490 cal BC
Método de medición	AMS
Curva de calibración	IntCal13
Contexto Sector	Cámara
Tipo de hueso	Fauna Posiblemente bóvido
Parte anatómica	Diáfisis de hueso largo
Edad	Adulto
Individualizado	Sí
Atribuciones	Hueso trabajado
Bibliografía	ARANDA JIMÉNEZ, G, GARCÍA SANJUÁN, L, LOZANO MEDINA, A Y COSTA CARAMÉ, M.E. (2013): "Nuevas dataciones radiométricas del dolmen de Viera (Antequera, Málaga). Colección "Gómez-Moreno", Menga. Revista de Prehistoria de Andalucía 4, pp. 235-248.
Fecha de introducción	6/4/2016

Figura 4. Ejemplo de ficha consultable

#### 24.4. Valoración de la base de datos CronoloGEA

A fecha de 21 de mayo de 2020 la base de datos CronoloGEA cuenta con casi 1800 registros para la Prehistoria Reciente del sur de la Península Ibérica (Andalucía y provincias limítrofes, más el Algarve, Alentejo y Región de Lisboa en Portugal). Aunque obviamente la inmensa mayoría de dataciones pertenecen al periodo señalado, también se han incluido aquellas otras fechas de periodos posteriores que se asocian a fenómenos prehistóricos. Este sería el caso, por ejemplo, de determinados monumentos megalíticos con complejas biografías y prolongados periodos de utilización que llegan hasta épocas históricas muy recientes.

Las 1776 dataciones de la base de datos se corresponden con 289 yacimientos arqueológicos lo que supone una media de 6,1 por sitio. Solo en casos excepcionales como Valencina de la Concepción (n= 177) en Sevilla, Marroquíes Bajos en Jaén (n= 103), Gatas (n= 61) y Fuente Álamo (n=50) en Almería, o Perdigoões (n= 51) en el distrito de Évora (Portugal) se han



alcanzado series radiocarbónicas importantes de 50 o más dataciones. Desde una perspectiva geográfica, el mayor número de dataciones se concentran en las provincias de Almería (n=386) y Granada (n=260), lo que supone el 36,1% del total, un alto porcentaje que evidencia la larga tradición y enorme relevancia que ha tenido el Sureste en la investigación de la Prehistoria Reciente peninsular (Aranda Jiménez *et al.*, 2015). Esta situación contrasta con casos como el de las provincias de Córdoba (n=24) o Cádiz (n=25) con solo el 1.4% de las dataciones respectivamente.

En cuanto al tipo de material más datado, sobresalen muy especialmente los huesos y dientes con un total de 998 dataciones lo que supone el 56,2%, seguido del carbón vegetal con 556 dataciones y el 31,3%; entre ambos suman el 87,5% del total. El carbón, dada su habitual presencia en los yacimientos arqueológicos, ha sido el material dominante durante buena parte de la historia de la investigación cronométrica hasta la incorporación de la datación por AMS. A partir de los años 80, la posibilidad de medir el isótopo  $^{14}\text{C}$  a partir de muestras muy pequeñas (por ejemplo entre 50-100 mg para muestras de carbón/madera o entre 1-4 gr para hueso) amplió considerablemente la diversidad de materiales potencialmente datables. A esta innovación metodológica habría además que sumar los problemas derivados del denominado efecto “madera vieja” que afecta a las muestras de carbón y el interés por la temporalidad de los contextos funerarios. Como consecuencia, en las últimas décadas han sido los restos óseos, especialmente humanos, el tipo de material más ampliamente datado.

Si atendemos a los periodos cronológicos tradicionales, la Edad del Cobre ocupa el primer lugar con 955 dataciones seguida de la Edad del Bronce con 776. Se trata de los periodos mejor datados y más intensamente investigados, sobre todo si los comparamos por ejemplo con las 371 dataciones de época neolítica. Diferente parece el caso de la denominada Edad del Hierro a pesar de su exiguo número de dataciones, solo 141. Las causas del escaso interés por la utilización de la datación radiocarbónica deben relacionarse con un problema metodológico. La curva calibración para el intervalo c. 800-400 cal BC posee forma de meseta, lo que genera intervalos cronológicos muy amplios y de poca utilidad práctica. A ello habría que sumar la precisión de otros métodos de datación como las tipologías cerámicas construidas a partir de dataciones cruzadas. Los intereses actuales de investigación hacen previsible que estas tendencias en el panorama radiométrico del sur peninsular se acentúen en los próximos años.

#### **24. 5. Perspectivas de futuro**

El incremento exponencial de las dataciones radiocarbónicas, la mejora en los métodos radiométricos y el desarrollo de los procedimientos estadísticos para el estudio de amplias series de dataciones están suponiendo una auténtica revolución no sólo en nuestra percepción de la temporalidad de las sociedades pasadas, sino también en la forma de concebir y diseñar las estrategias de investigación. La aparición y desarrollo en las últimas décadas de bases de datos sobre dataciones radiocarbónicas son la lógica consecuencia de estos profundos cambios. La necesidad de ordenar, estructurar y sistematizar el cada vez mayor volumen de dataciones hace previsible no solo la consolidación de las bases de datos ya existentes, sino también la creación de otras nuevas.

El reto fundamental para el futuro inmediato posiblemente sea cómo integrar la diversidad de bases de datos radiométricos disponibles junto a las que puedan desarrollarse en los próximos años. Parece evidente que unir todas las bases de datos existentes por ejemplo para la Península Ibérica en una sola resulta de enorme complejidad si atendemos a la diversidad de intereses de investigación y de formas de concebir qué aspectos son los relevantes en el estudio de la temporalidad. A ello habría que sumar los problemas y dificultades que la gestión de una base de datos de estas características previsiblemente generaría. En cualquier caso, determinados acuerdos en algunos aspectos básicos de naturaleza, por ejemplo, terminológica serían muy deseables.

Alternativamente, la creación de motores de búsqueda específicos para bases de datos radiocarbónicas podría convertirse en una opción con la que agrupar la información radiocarbónica presente en diferentes bases de datos a partir de determinados criterios de búsqueda. De esta forma, sería posible acceder de forma rápida y sencilla no solo al conjunto de

dataciones deseadas sino también a toda la información asociada en cada base de datos, lo que claramente supone una enorme ventaja que permite tanto completar la información como contrastarla. Un buen ejemplo de esta alternativa sería el motor de búsqueda GoGet creado por el Laboratorio de Arqueología Cuantitativa de la Universidad Autónoma de Barcelona (Colobrán *et al.*, Capítulo 29 de este volumen). El previsible aumento de bases de datos requiere explorar esta u otras alternativas si realmente queremos construir herramientas que faciliten la gestión de un tipo de información de enorme complejidad no solo por su creciente volumen sino también por la diversidad y variedad de datos arqueológicos asociados que son fundamentales para la correcta comprensión e interpretación de cada datación.

**Agradecimientos.** El presente trabajo fue presentado en el congreso *IberCrono. Cronometrías para la historia de la Península Ibérica* celebrado en Barcelona del 17 al 19 de octubre de 2016 y forma parte del proyecto de investigación “Innovación, hibridación y resistencia cultural. Las sociedades de III y II milenios cal BC en el sur de la Península Ibérica” (HAR2017-82932-P) y del Grupo de Investigación “GEA. Cultura material e identidad social en la Prehistoria Reciente en el sur de la Península Ibérica” ([www.webgea.es](http://www.webgea.es)).

## **Bibliografía**

AITCHISON, T., OTTAWAY, B. & AL-RUZAIZA, A. S. 1991. Summarizing a group of C14 dates on the historical time scale: with a worked example from the Late Neolithic of Bavaria. *Antiquity*, 65, 108-116.

ARANDA JIMÉNEZ, G. & LOZANO MEDINA, A. 2014. The chronology of megalithic funerary practices: a Bayesian approach to Grave 11 at El Barranquete necropolis (Almería, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 50, 369-382.

ARANDA JIMÉNEZ, G., MONTÓN-SUBÍAS, S. & SÁNCHEZ ROMERO, M. 2015. *The Archaeology of Bronze Age Iberia. Argaric Societies*, New York and Oxon, Routledge.

ARANDA JIMÉNEZ, G., LOZANO MEDINA, A., ESCUDERO CARRILLO, J., SÁNCHEZ ROMERO, M., ALARCÓN GARCÍA, E., DÍAZ-ZORITA BONILLA, M. & BARBA COLMENERO, V. 2016. Cronología y temporalidad de los recintos de fosos prehistóricos: el caso de Marroquíes Bajos (Jaén). *Trabajos de Prehistoria*, 73, 231-250.

ARANDA JIMÉNEZ, G., LOZANO MEDINA, A., CAMALICH MASSIEU, M. D., MARTÍN SOCAS, D., RODRÍGUEZ SANTOS, F. J., TRUJILLO MEDEROS, A., SANTANA CABRERA, J., NONZAMICAELLIE, A. & CLOP GARCÍA, X. 2017. La cronología radiocarbónica de las primeras manifestaciones megalíticas en el sureste de la Península Ibérica: las necrópolis de Las Churuletas, La Atalaya y Llano del Jautón (Purchena, Almería). *Trabajos de Prehistoria*, 74(2), 257-277.

ARANDA JIMÉNEZ, G., LOZANO MEDINA, A., DÍAZ-ZORITA BONILLA, M., SÁNCHEZ ROMERO, M. & ESCUDERO CARRILLO, J. 2018a. Cultural Continuity and Social Resistance: The Chronology of Megalithic Funerary Practices in Southern Iberia. *European Journal of Archaeology*, 21(2), 192-216.

ARANDA JIMÉNEZ, G., LOZANO MEDINA, A., SÁNCHEZ ROMERO, M., DÍAZ-ZORITA BONILLA, M. & BOCHERENS, H. 2018b. Chronology of Megalithic Funerary Practices in Southeastern Iberia: The Necropolis of Panoria (Granada, Spain). *Radiocarbon*, 60(1), 1-19.

ARANDA JIMÉNEZ, G., DÍAZ-ZORITA BONILLA, M., HAMILTON, D., MILESI GARCÍA, L. & SÁNCHEZ ROMERO, M. 2020. The radiocarbon chronology and temporality of the megalithic cemetery of Los Millares (Almería, Spain). *Archaeological and Anthropological Science*, 12(5), 1-17. <https://doi.org/10.1007/s12520-020-01057-7>

ASHMORE, P. J. 1999. Radiocarbon dating: avoiding errors by avoiding mixed samples. *Antiquity*, 73, 124-30.

ASHMORE, P. J. 2000. A radiocarbon database for Scottish archaeological samples. *Radiocarbon*, 42 (1), 41-48.

- BRONK RAMSEY, C. 1995. Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the OxCal program. *Radiocarbon*, 37(2), 425-430.
- BRONK RAMSEY, C. 1998. Probability and dating. *Radiocarbon*, 40(1), 461-474.
- BRONK RAMSEY, C. 2001. Development of the radiocarbon calibration program. *Radiocarbon*, 43(2A), 355-363.
- BRONK RAMSEY, C. 2009. Bayesian Analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360.
- BRONK RAMSEY, C. 2013. Recent and planned developments of the program OxCal. *Proceedings of the 21st International Radiocarbon Conference*, (A. J. T. Jull & C. Hattlé eds.). *Radiocarbon*, 55 (2-3), 720-730.
- BUCK C. E., L. C., SMITH, A. F. M. 1992. Calibration of radiocarbon results pertaining to related archaeological results. *Journal of Archaeological Science* 19(5), 497-512.
- BUCK, C. E., CAVANAGH, W. G. & LITTON, C. D. 1996. *Bayesian approach to Interpreting Archaeological Data*, Wiley, Chichester.
- BUCK, C. E., CHRISTEN, J. A. & JAMES, G. N. 1999a. BCal: an on-line Bayesian radiocarbon calibration tool. *Internet Archaeology*, 7, 1-6.
- BUCK, C. E., CHRISTEN, J. A., KENWORTHY, J. B. & LITTON, C. D. 1994. Estimating the duration of archaeological activity using <sup>14</sup>C determinations. *Oxford Journal of Archaeology*, 13(2), 229-240.
- BUCK, C. E., KENWORTHY, J., LITTON, C. D. & SMITH, A. F. M. 1991. Combining archaeological and radiocarbon information: a Bayesian approach to calibration. *Antiquity*, 65, 808-821.
- BUCK, C. E., LITTON, C. D. & SCOTT, E. M. 1994b. Making the most of radiocarbon dating: some statistical considerations. *Antiquity*, 68, 252-263.
- BUCK, C. E., LITTON, C. D. & SHENNAN, S.J. 1994c. A case study in combining radiocarbon and archaeological information: the early Bronze Age settlement of St. VeitKlinglberg, Land Salzburg, Austria. *Germania*, 72, 427-47.
- CAPUZZO, G. & BARCELÓ, J. A. 2015. Cultural changes in the second millennium BC: a Bayesian examination of radiocarbon evidence from Switzerland and Catalonia. *World Archaeology*, 47(4), 622-641.
- CAPUZZO, G. 2014. *Space-temporal analysis of radiocarbon evidence and associated archaeological record: from Danube to Ebro rivers and from Bronze to Iron Ages*. Tesis doctoral Inédita. Universidad Autónoma de Barcelona.
- CAPUZZO, G., BOARETTO, E. & BARCELÓ, J. A. 2014. EUBAR: A Database of <sup>14</sup>C Measurements for the European Bronze Age. A Bayesian Analysis of <sup>14</sup>C-Dated Archaeological Contexts from Northern Italy and Southern France. *Radiocarbon*, 56(2), 851-869.
- D'ERRICO, F., BANKS, W. E., VANHAEREN, M., LAROULANDIE, V. & LANGLAIS, M. 2011. PACEA Geo-Referenced Radiocarbon Database. *PaleoAnthropology Society*, 1-12.
- DÍAZ-ZORITA BONILLA, M., BECK, J., ARANDA JIMÉNEZ, G., MILESI GARCÍA, L., SÁNCHEZ ROMERO, M., LOZANO MEDINA, A., ESCUDERO CARRILLO, J. & KNIPPER, C. 2020. The Deposition of Human Remains Inside Chalcolithic Ditched Enclosures: Ditch 5 at Marroquíes (Jaén, Spain). *European Journal of Archaeology*, 1-26. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0769-5>
- LANOS, Ph., LANOS, H. & DUFRESNE, Ph. 2015. Cronomodel: Chronological Modelling of Archaeological Data using Bayesian Statistics (Version 1.5). Disponible en: <http://www.chronomodel.fr>
- LOFTUS, E., MITCHELL, P. J. & BRONK RAMSEY, C. 2019. An archaeological radiocarbon database for southern Africa. *Antiquity*, 93(370), 870-885.
- LOZANO MEDINA, A. & ARANDA JIMÉNEZ, G. 2017. La temporalidad de las sepulturas megalíticas tipo Tholos del sur de la Península Ibérica *Spal. Revista de Prehistoria y Arqueología*, 26, 17-31.

- LOZANO MEDINA, A. & ARANDA JIMÉNEZ, G. 2018. Long-lasting sacred landscapes: The numerical chronology of the megalithic phenomenon in south-eastern Iberia. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 19, 224-238.
- MANNING, K., COLLEDGE, S., CREMA, E., SHENNAN, S. & TIMPSON, A. 2016. The Cultural Evolution of Neolithic Europe. EUROEVOL Dataset 1: Sites, Phases and Radiocarbon Data. *Journal of Open Archaeology Data*, 5, 1-5.
- MILLARD, A. 2014. Conventions for Reporting Radiocarbon Determinations. *Radiocarbon*, 56(2), 555-559.
- SHENNAN, S. 2013. Demographic continuities and discontinuities in Neolithic Europe: evidence, methods and implications. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 20(2), 300-311.
- SHENNAN, S., DOWNEY, S.S., TIMPSON, A., EDINBOROUGH, K., COLLEDGE, S., KERIG, T., MANNING, K. & THOMAS, M.G. 2013. Regional population collapse followed initial agriculture booms in mid-Holocene Europe. *Nature Communications*, 4, 1-8.
- STUIVER, M. A. & POLACH, H. A. 1977. Discussion: Reporting of <sup>14</sup>C data. *Radiocarbon*, 19(3), 355-363.
- TIMPSON, A., COLLEDGE, S., CREMA, E., EDINBOROUGH, K., KERIG, T., MANNING, K., THOMAS, M. G. & SHENNAN, S. 2014. Reconstructing regional population fluctuations in the European Neolithic using radiocarbon dates: a new case-study using an improved method. *Journal of Archaeological Science*, 52, 549-557.
- VERMEERSCH, P. M., 2016. Radiocarbon Palaeolithic Europe Database, Version 20. Disponible en: <http://ees.kuleuven.be/geography/projects/14c-palaeolithic/index.html>.
- WALKER, A. J. & KRA, R. 1988. Report on the International Radiocarbon Data Base (IRDB) Workshop, Archaeology and <sup>14</sup>C Conference, Groningen, The Netherlands. *Radiocarbon*, 30(2), 255-8.
- WARD, G. K. & WILSON, S. R. 1978. Procedures for comparing and combining radiocarbon age determinations: a critique. *Archaeometry*, 20(1), 19-31.