

# ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS DATACIONES RADIOCARBÓNICAS DE LA MOTILLA DEL AZUER (DAIMIEL, CIUDAD REAL)

Statistic analysis of radiocarbon dates from Motilla del Azuer  
(Daimiel, Ciudad Real)

TRINIDAD NÁJERA\*, FERNANDO MOLINA\*, JUAN ANTONIO CÁMARA\*,  
JOSÉ A. AFONSO\* y LILIANA SPANEDDA\*

**RESUMEN** Las 70 dataciones radiocarbónicas, de las 80 realizadas en la Motilla del Azuer, incluidas en este trabajo proceden en su mayoría de muestras vegetales de vida corta y de restos humanos y faunísticos. Se pretende realizar diversos análisis estadísticos de las citadas dataciones como suma de probabilidades y análisis bayesianos (a partir de los programas Calib, BCal y OxCal), a fin de definir mejor la secuencia de ocupación del yacimiento y obtener un marco cronológico más detallado para situar en el tiempo los cambios ambientales y socioeconómicos que tuvieron lugar a lo largo de la ocupación del asentamiento. Los resultados muestran una primera ocupación calcolítica del yacimiento de escasa entidad separada de la fundación de la fortificación de la Edad del Bronce por un hiatus bien definido. La ocupación de la Motilla del Azuer desde el Bronce Antiguo hasta un momento avanzado del Bronce Tardío es continua y viene marcada por diversas fases de reconstrucción y ampliación de la fortificación que afectan también al pozo y a las estructuras hidráulicas situadas en el patio oriental del recinto fortificado. Del análisis de estos datos se desprende que la periodización publicada para la Motilla del Azuer es válida y muestra, en un marco de progresiva y fuerte jerarquización social, que la sucesión de diferentes episodios climáticos fue un factor crucial en el desarrollo de un sistema de asentamiento específico en La Mancha durante la Edad del Bronce.

**Palabras Clave:** Mancha Occidental, Edad del Bronce, Cronología, Dataciones radiocarbónicas, Análisis bayesiano, Análisis de Suma de probabilidades.

---

\* Departamento de Prehistoria y Arqueología, Universidad de Granada. *tnajera@ugr.es*; *molinag@ugr.es*; *jacamara@ugr.es*; *jaamarre@ugr.es*; *spanedda@ugr.es*  
Fecha de recepción: 04/02/2019. Fecha de aceptación: 30/05/2019.  
<http://dx.doi.org/10.30827/CPAG.v29i0.9780>.

**ABSTRACT** Among the 80 radiocarbon dates available for Motilla del Azuer site, the 70 datings included in this work come mostly from short life plant samples and human and faunal remains. It is intended to perform various statistical studies on the aforementioned dates as Sum of probabilities and Bayesian analyzes (using Calib, BCal and OxCal software), in order to better define the occupation sequence of the site and obtain a more detailed chronological framework for environmental and socioeconomic changes that took place during the occupation of the settlement. The results show a first and episodic Chalcolithic occupation in the site, separated from the foundation of the Bronze Age fortification by a well-defined hiatus. The occupation of the Motilla del Azuer from the Early Bronze Age to an advanced time of the Late Bronze Age is continuous and is marked by several phases of reconstruction and expansion of the fortification that also affect the well and hydraulic structures located in the eastern courtyard of the fortified enclosure. From the analysis of these data it is clear that the published periodization for Motilla del Azuer site is valid and shows, within a framework of progressive and strong social hierarchy, that the succession of different climatic episodes was a crucial factor in the development of a specific settlement system in La Mancha during the Bronze Age.

**Key Words:** Western Mancha, Bronze Age, Chronology, Radiocarbon Datings, Bayesian Analysis, Sum of Probabilities Analysis.

## INTRODUCCIÓN

Aunque se ha reconocido la importancia de las dataciones radiocarbónicas para establecer un marco cronológico de la Prehistoria Reciente peninsular, todavía hoy no contamos con suficientes dataciones para este período, aun teniendo en cuenta que Andalucía es una de las regiones españolas con mayor número de dataciones (Almagro, 1970, 1971; Almagro y Fernández-Miranda, 1978; Castro *et al.*, 1996; Mederos, 1996; Balsera *et al.*, 2015a, 2015b). Además en el sur de la Península Ibérica, donde contamos con la mayor cantidad de dataciones, éstas no se adecúan realmente al alto número de yacimientos arqueológicos excavados en las últimas décadas de forma sistemática, muchos de ellos con una importante secuencia estratigráfica, aspecto que no es frecuente en otras áreas peninsulares. Por otra parte, cuando estos yacimientos han sido excavados, sólo raramente se ha procedido a obtener series amplias de dataciones que permitan un tratamiento estadístico solvente. En el sur de España sólo contamos con 5 yacimientos con más de 20 dataciones para la Edad del Cobre. Se trata de Camino de las Yeseras (San Fernando de Henares) en los alrededores de Madrid (Balsera *et al.*, 2015a), dos en la Baja Andalucía como son Cabezo Juré (Alosno) (Nocete, 2006; Nocete *et al.* 2011) y Valencina de la Concepción (Nocete *et al.*, 2008, 2011; García Sanjuán *et al.*, 2018), uno en la Alta Andalucía que es Marroquíes (Jaén) (Cámara *et al.*, 2012; Aranda *et al.*, 2016) y uno en el Sudeste, Los Millares (Molina *et al.*, 2004). A ellos se deben añadir otros, como Las Eras del Alcázar (Úbeda) (Nocete *et al.*, 2010), en los que el número de dataciones supera la veintena pero integrando los diferentes periodos presentes en los yacimientos. Para la Edad del Bronce el número de yacimientos que alcanzan o superan las 20 dataciones en el sur de España es también de 6. Se trata de la Motilla del Azuer (Daimiel) en la Mancha Occidental

(López-Sáez *et al.*, 2014) y El Acequión (Albacete) (Balsera *et al.*, 2016), y otros 4 en el Sudeste, el Cerro de la Virgen (Orce) en la Alta Andalucía, aunque aquí se suman las dataciones para sus fases calcolíticas a las correspondientes a la Edad del Bronce (Molina *et al.*, 2004, 2014; Cámara *et al.*, 2018), Fuente Álamo (Cuevas del Almanzora) (Pingel, 2000; Schubart *et al.*, 2004), Gatas (Turre) (Castro *et al.*, 1996; Lull *et al.*, 2004) y Lorca (Balsera *et al.*, 2015a).

Salvo en los casos del Camino de las Yeseras (Balsera *et al.*, 2015a) y del Cerro de la Virgen (Molina *et al.*, 2014) no se han realizado valoraciones estadísticas específicas para la secuencia de los yacimientos concretos y, en el segundo caso, esto sólo se ha llevado a cabo para las fechas de la Edad del Bronce. A estos estudios habría que añadir el realizado sobre un yacimiento de la transición al Calcolítico como Polideportivo-La Alberquilla (Afonso *et al.*, 2014), con un menor número de dataciones. Así, el empleo generalizado de las fechas radiocarbónicas para la validación de las propuestas cronoestratigráficas resulta altamente problemático sea por la escasez de dataciones sea por su nulo tratamiento estadístico.

Sin embargo ya desde comienzos de la década de los ochenta del siglo pasado en Estados Unidos y en el Reino Unido se comenzaron a aplicar herramientas estadísticas que permitieran evaluar el grado de error producido por las inferencias cronológicas realizadas a partir de las fechas de Carbono 14. La técnica que más se usó estaba relacionada con el cálculo del error en la estadística tradicional, en especial la combinación estadística (Fernández Martínez, 1984).

Desde los años noventa del siglo XX diversos investigadores, matemáticos y arqueólogos, exploraron la viabilidad de aplicar la estadística bayesiana para la proposición de modelos que pudieran ofrecer diversas soluciones a problemas arqueológicos (Buck *et al.*, 1996). El requerimiento de informaciones a priori robustas para la generación de modelos con errores estadísticos aceptables, hace que los análisis bayesianos sean muy apropiados para la exploración de modelos de secuencias cronológicas (Buck *et al.*, 1991). La estadística bayesiana se basa en el axioma de que se puede calcular la probabilidad de que un evento acontezca a partir del conocimiento de que otro, con el que está relacionado, haya sucedido previa o sucesivamente. Por tanto, se trata de establecer qué circunstancias determinaron que los sucesos se produjeran en una secuencia concreta. T. Bayes resolvió cuantitativamente el problema de elección entre diferentes hipótesis determinando cuál, entre todas las exploradas, era la más probable sobre la base de los datos previos que se tenían (Moore, 2005).

En el caso de la Arqueología, la variable fundamental, aunque no única, que puede ayudar a modelar los datos procedentes de las series de dataciones es la estructura estratigráfica de los depósitos arqueológicos. Ésta ha sido utilizada, desde el inicio de la Arqueología como disciplina científica, como recurso básico para la seriación de los yacimientos y sus contenidos.

A partir de los trabajos de A. Bayliss (Bayliss y Whittle, 2007) tal enfoque ha comenzado a ser habitual en los estudios sobre la Prehistoria Reciente del sur de la Península Ibérica (Lull *et al.*, 2010, 2013; Boaventura, 2011; Boaventura y Matalotto, 2013; Afonso *et al.*, 2014; Aranda y Lozano, 2014; Valera *et al.*, 2014; Jover *et al.*,

2014; Balsera *et al.*, 2015a, 2015b; Aranda *et al.*, 2016, 2017, 2018; Soler, 2016; García Sanjuán *et al.*, 2018; García-Puchol *et al.*, 2018; Schulz-Paulsson, 2019).

En cualquier caso en determinadas ocasiones también se ha utilizado la combinación estadística tradicional de las dataciones sea en forma exclusiva o en asociación con el análisis bayesiano (Cámara *et al.*, 2005; García Sanjuán *et al.*, 2011; Afonso *et al.*, 2014; Aranda y Lozano, 2014; Molina *et al.*, 2014). De hecho se ha señalado que cuando se dispone de más de 20 dataciones para cada entidad que se quiere analizar (yacimiento, fase, etc.) es posible recurrir a métodos clásicos como la Suma de Probabilidades (Williams, 2012).

Aunque, como hemos visto, existen, desde principios de siglo, análisis estadísticos de las dataciones disponibles para yacimientos de la Prehistoria Reciente española, la mayoría de los estudios se refieren a yacimientos con un escaso número de dataciones (especialmente por cada fase), a yacimientos con estratigrafía horizontal (p. ej. Afonso *et al.*, 2014; Valera *et al.*, 2014; Aranda *et al.*, 2016; García Sanjuán *et al.*, 2018) o bien proceden a combinar las dataciones de diferentes yacimientos para obtener una secuencia regional o la resolución de problemáticas como la aparición y pervivencia del Megalitismo o la introducción de la economía agropecuaria (p. ej. Jover *et al.*, 2014; Balsera *et al.*, 2015a, 2015b; Soler, 2016; Aranda *et al.*, 2017; García-Puchol *et al.*, 2018).

El presente trabajo lo centramos en el estudio cronológico de la Motilla del Azuer, único yacimiento del sur de España que en estos momentos presenta una serie de más de 70 dataciones de C14 a lo largo de una secuencia multifásica continua de aproximadamente un milenio de duración. Aplicaremos tratamientos estadísticos clásicos (Suma de probabilidades) y bayesianos y ajustaremos al máximo la cronología de las diversas fases de ocupación del yacimiento.

## **LA MOTILLA DEL AZUER. UN YACIMIENTO DE LA EDAD DEL BRONCE EN LA MANCHA**

Durante la Edad del Bronce (*ca.* 2200-1400/1300 cal BC), se procedió a construir en la llanura de La Mancha un tipo característico de asentamientos, denominado en la actualidad con el término de “motillas”, que ha dado lugar a la definición de todo un fenómeno cultural conocido como “Cultura de las Motillas” o Edad del Bronce Manchego (Nájera y Molina, 1977, 2004a, 2004b; Nájera, 1982; Nájera *et al.* 2010, 2012; Martínez Navarrete, 1988; Fernández Miranda *et al.*, 1993; Fernández-Posse y Martín, 2006; Fernández-Posse *et al.*, 1996, 2008; Benítez de Lugo, 2010, 2011a, 2011b).

Estos asentamientos fortificados, de planta aproximadamente circular y provistos de dos o tres líneas de muralla, se ubican en zonas de penillanura, en el seno de complejos lagunares o zonas endorreicas donde el nivel freático es más elevado y accesible, considerándose determinadas estructuras en su interior como las captaciones de agua subterránea más antiguas documentadas en la Península Ibérica (Nájera y Molina, 1987, 2004b). En La Mancha Occidental se han localizado

especialmente en las vegas de los ríos Guadiana y Azuer y en las proximidades de los Ojos del Guadiana, donde el río tiene todavía un recorrido subterráneo, presentando una distribución regular a intervalos de 4 ó 5 km. La construcción de estas fortificaciones fue una respuesta a la necesidad de ejercer el control y la gestión del agua y de otros recursos económicos básicos (cereal y ganado) y supuso una adaptación de las poblaciones manchegas a las peculiares condiciones ecológicas de La Mancha, destacando no sólo su relación con la disponibilidad de agua subterránea accesible sino también con su ubicación en suelos de margas y calizas miocenas de gran potencialidad agrícola (Nájera y Molina, 1977, 2004a, 2004b; Nájera, 1982; Molina *et al.*, 2005; Aranda *et al.*, 2008; Martín *et al.*, 1993).

En definitiva, las motillas cumplieron un importante papel en el almacenamiento del cereal, gestionado posiblemente mediante un sistema tributario y también en el acceso al agua mediante la construcción en el interior de las fortificaciones de profundos pozos y complejas estructuras hidráulicas que permitieron acceder al freático (Molina y Nájera, 1987; Nájera y Molina, 2004a; Nájera *et al.*, 2010, 2012; Rodríguez *et al.*, 1999; Molina *et al.*, 2005; Teixidó *et al.*, 2013). La relación de las motillas con los cercanos poblados de altura así como su origen y desaparición han sido objeto de hipótesis muy diferentes, según se opte por modelos que defienden la existencia en la Edad del Bronce manchega de una fuerte complejidad social (Nájera y Molina, 2004b, 2010; Aranda *et al.*, 2008), o por propuestas de una sociedad más igualitaria (Gilman *et al.*, 2000-2001; Fernández-Posse *et al.*, 2008). También, en años recientes, se ha defendido un planteamiento simbólico para interpretar una fortificación de esta época localizada en el extremo meridional de La Mancha (Benítez de Lugo *et al.*, 2014).

La Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real) (fig. 1), situada en la vega del río Azuer, ha sido objeto de un amplio programa de investigación y de conservación (1974-1986 y 2000-2010), que lo ha convertido en un monumento arqueológico excepcional y el más conocido entre los yacimientos manchegos de la Edad del Bronce (Nájera, 1982; Molina y Nájera, 1978; Nájera y Molina, 1977, 2004a, 2004b y 2004c; Molina *et al.*, 2005; Aranda *et al.*, 2008, Nájera *et al.*, 2004b, 2010 y 2012). Se trata de un pequeño asentamiento con una fortificación circular en la que se diferencian dos espacios (fig. 2). El primero, articulado alrededor de una torre central de 12 m de altura a la que se accede mediante un complejo sistema de rampas y pasillos, está delimitado por varias líneas de murallas que diferencian distintos espacios, en los que se desarrollaron actividades económicas como el almacenamiento y tostado de cereales (trigo duro común, escanda, cebadas vestidas y desnudas) y leguminosas (chícharos, guisantes y lentejas), la estabulación de ganado y la cocción de cerámica. El segundo espacio interior de la fortificación corresponde a un gran patio trapezoidal en cuyo interior se abre un profundo pozo que alcanzó el nivel freático del acuífero 23 y permitió extraer agua desde más de 16 m de profundidad con respecto al nivel de la terraza (Molina y Nájera, 1987; Molina *et al.*, 2005; Nájera y Molina, 2004b; Nájera *et al.*, 2010, 2012; Rodríguez *et al.*, 1999; Teixidó *et al.*, 2013) (fig. 3). Al exterior de la fortificación se sitúa un pequeño poblado con cabañas de planta oval o subrectangular distribuidas de



Fig. 1.—Motilla del Azuer. Vista desde el este (2007) (Fot. M.A. Blanco/GEPRAN).

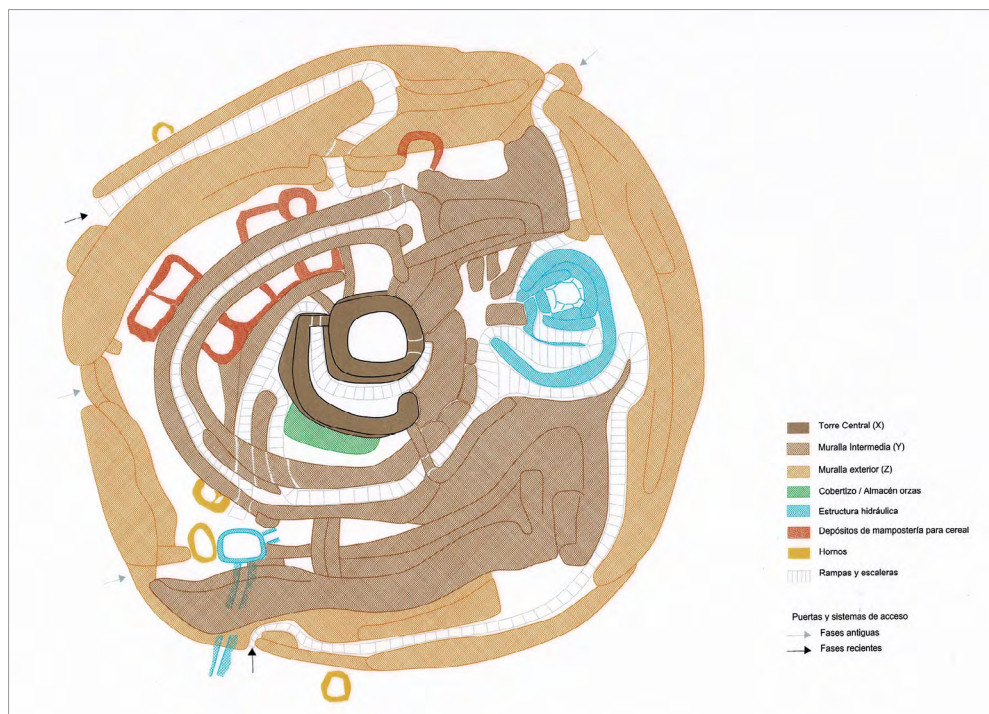


Fig. 2.—Motilla del Azuer. Planta esquemática de la fortificación.



Fig. 3.—Motilla del Azuer. Vista del patio oriental con el pozo y de la torre central (2009)  
(Fot. M. A. Blanco/GEPRAN).

forma dispersa y con espacios abiertos donde se sitúan hogares, fosas y extensos basureros (fig. 4). Por último las sepulturas de la necrópolis se distribuyen asociadas a las áreas de habitación del asentamiento.

La cronología del periodo de ocupación de la Motilla del Azuer se conoce adecuadamente gracias a las más de 70 dataciones de  $^{14}\text{C}$  realizadas sobre semillas, restos de vegetación arbustiva de vida corta, madera utilizada en la construcción y huesos humanos y de animales, que han permitido situar la fundación del asentamiento aproximadamente entre el 2200 cal AC, durante el Bronce Antiguo, y su abandono en torno al 1300 cal AC, en el Bronce Tardío. Sin embargo, una evaluación precisa de esa horquilla temporal, así como de la cronología de las diversas fases presentes, resulta necesaria y es lo que se persigue en este artículo.

La secuencia de la Motilla del Azuer (Nájera, 1982; Nájera y Molina, 2004b; Nájera *et al.*, 2010, 2012; López-Sáez *et al.*, 2014) (figs. 5 y 6) se desarrolla por tanto a lo largo de casi un milenio, con cuatro grandes fases estratigráficas, a las que hay que añadir algunos vestigios de un momento anterior (Fase 0), cuando, en los últimos siglos del III milenio a.C., pequeños grupos de población ocuparon esporádicamente la vega del río Azuer durante el Cobre Reciente abriendo fosas en las gravas y arcillas aluviales que fueron usadas como fondos de cabaña, silos y basureros, localizándose algunas de ellas bajo el asentamiento de la Edad del Bronce en la Motilla del Azuer.



Fig. 4.—Motilla del Azuer. Área este del poblado (2008) (Fot. M. A. Blanco/GEPRAN).





Fig. 5.—Motilla del Azuer. Vista de un sondeo estratigráfico en el área sur del yacimiento con la fortificación exterior y bajo ella depósitos del poblado de la fase I (2008) (Fot. M. A. Blanco/GEPRAN).



Fig. 6.—Motilla del Azuer. Depósitos estratigráficos en la fortificación (corte 1) (1981).

Con la Fase 1 se inicia la ocupación permanente del asentamiento, en lo que hemos definido como Bronce Antiguo. Esta fase se desarrolla durante un periodo árido y cálido, con una disminución progresiva de la precipitación media anual a fines del III milenio a.C. En estos momentos da comienzo la excavación del pozo y el inicio de la construcción de la fortificación (torre, patio oriental donde se sitúa el pozo y fase antigua de la muralla intermedia) y algunas estructuras pertenecientes a una pequeña zona de viviendas. Además se han documentado las primeras sepulturas del asentamiento, donde están representados únicamente individuos varones adultos.

Es corriente el almacenaje de cereal en fosas, aunque ya en los momentos más recientes de esta fase comienza la construcción de grandes silos de mampostería en el interior de la fortificación. En la cultura material mueble destacan varias vasijas de cerámica con decoración Campaniforme.

Las bases económicas estaban ya claramente establecidas (ganadería, agricultura extensiva del cereal con rotación de leguminosas), en un ambiente con fuertes signos de antropización y ya deforestado, que conserva una cobertura arbórea escasa, en la cual debe destacarse, no obstante, la existencia de algunas especies de un bosque de ribera asociado a zonas aluviales locales.

El máximo desarrollo constructivo en la Motilla se sitúa en la Fase 2 durante los momentos antiguos y medios del Bronce Pleno con la construcción de los pasillos externos de acceso a la torre central, la reconstrucción de la muralla intermedia y en un momento más reciente la erección de la muralla exterior con sus complejas puertas que permiten la entrada a la fortificación. El acceso al interior del pozo se monumentaliza mediante la construcción de grandes rampas que descienden adosadas a los paramentos internos del mismo. En los recintos internos de la fortificación se construyen numerosos silos de mampostería anidados y hornos abovedados. Al exterior de las murallas el poblado se articula de forma más compleja, con viviendas y áreas abiertas de producción. Por último, se observa una intensificación en la explotación de recursos agropecuarios, dándose de forma ocasional la estabulación de ovicápridos y cerdos al interior del recinto amurallado, y documentándose diversas actividades de carácter artesanal. En la necrópolis siguen predominando los individuos varones adultos, puesto que sólo a finales de esta segunda fase aparecen enterradas las primeras mujeres y los primeros niños.

En estos momentos de la Fase 2 el clima es aún más árido y cálido que durante el Bronce Antiguo, caracterizándose esta fase por alcanzar los valores mínimos de pluviometría en la secuencia temporal de la Motilla del Azuer, así como los máximos en los parámetros de temperatura media anual.

En los momentos recientes del Bronce Pleno, durante la Fase 3, tiene lugar un aumento demográfico en la Motilla del Azuer, y se desarrollan importantes remodelaciones constructivas en las murallas y se reorganizan los espacios internos de la fortificación ampliándose los mismos al dismantelarse los grandes silos de mampostería del período anterior. Para el almacenamiento de cereal se utilizaron en estos momentos grandes orzas de cerámica y capachos de esparto, concentrados masivamente en ciertas áreas. El acceso al interior del pozo se simplifica mediante una sencilla plataforma y al exterior de la fortificación las zonas de viviendas se

concentran, dejando grandes espacios abiertos entre ellas donde se documentan extensos basureros y áreas dedicadas al procesado de productos relacionados con la cabaña ganadera. El incremento demográfico se constata no sólo por la ampliación del área fortificada y la reorganización del poblado sino, sobre todo, por la presencia de numerosas sepulturas de adultos masculinos, femeninos e individuos infantiles, que se organizan en unidades familiares relacionadas con las áreas de viviendas.

Todo esto sucede en un momento paleoclimático de aumento progresivo de las precipitaciones, muy marcado en su etapa final, aunque la tendencia general sigue siendo cálida. Estas condiciones dieron lugar a una mayor presencia en el paisaje del bosque ripario. La creciente presión pastoril, junto con el mantenimiento de actividades agrícolas de cultivo extensivo de cereales y leguminosas, incide en una progresiva antropización del medio a lo largo de esta fase.

Durante el Bronce Tardío se desarrolla el último período de ocupación de la Motilla (Fase 4), momento en el que se producen importantes cambios sociales, económicos y ambientales en La Mancha y en el propio asentamiento del Azuer. Se documenta una importante reorganización interna de la fortificación, desapareciendo los espacios dedicados al almacenamiento del cereal y colmatándose el pozo del patio oriental con masas de barro y piedras, hasta transformarse en una amplia balsa, alimentada en gran medida por las surgencias del acuífero manchego cuyo nivel ahora se ha elevado considerablemente. Las características constructivas de la muralla exterior cambian drásticamente con su reconstrucción mediante un potente muro de carácter ciclópeo, para el que se utilizaron grandes bloques de piedra desbastados. Sólo en esta fase más reciente del asentamiento se ocuparon como lugar de residencia los espacios más externos del área fortificada. Entre los grupos de casas del poblado, situados extramuros de la fortificación, se documentan también grandes áreas con una alta concentración de fosas o silos, restos de hogares, hornos y basureros. En la cultura material mueble también se producen importantes cambios, destacando la aparición de varios fragmentos de cerámica con decoraciones típicas del Horizonte Cogotas I.

Climáticamente es un periodo húmedo, con temperaturas inferiores respecto a las anteriores, un nivel freático elevado y gran desarrollo del bosque ripario y de los pastos húmedos. Aunque la antropización del ambiente es menos evidente, se produce sobre todo un incremento muy importante de la ganadería, manteniéndose la actividad agrícola con el cultivo de cereales y leguminosas. Las crecidas del río Azuer, que recupera su caudal, ocasionaron diversas inundaciones en el asentamiento, testimoniadas por numerosas capas de limos, arenas y cantos interestratificadas con los depósitos de ocupación, que pudieron motivar el abandono del yacimiento.

## **LAS DATACIONES DE LA MOTILLA DEL AZUER**

En relación con los depósitos excavados en la Motilla del Azuer desde 1974 a 2010, se han datado 80 muestras de las que sólo 70 han sido incluidas en este trabajo (tabla 1). Las 10 restantes presentan importantes anomalías que las descartan

TABLA 1  
 DATACIONES RADIOCARBÓNICAS DE LA MOTILLA DEL AZUER  
 (DAIMIEL, CIUDAD REAL) (Ca: carbón; Ce: cereal y vegetales de vida corta;  
 HH: huesos humanos; Fa: fauna; F: fortificación; P: poblado; N: necrópolis)

N.º	N.º Laboratorio	Fecha resultado Lab	N.º Inventario excavación	Tipo Muestra	Contexto	Fase	Datación C-14 B.P.	Observaciones
1	UGRA-19	16/05/1979	D-01.0037	Ca	F	3	3260±140	Partida con UGRA-109
2	UGRA-20	16/05/1979	D-01.0328	Ca	F	3	3480±140	
3	UGRA-21	16/05/1979	D-01.0443	Ca	F	2	3500±140	
4	GrN-10140	15/05/1981	D-01.0346	Ca	F	3	3620±35	
5	GrN-10141	15/05/1981	D-01.0432	Ca	F	2	3645±35	
6	GrN-10142	15/05/1981	D-01.0490	Ca	F	1	3690±35	
7	UGRA-97	14/12/1981	D-01.0475	Ca	F	2	3490±180	
8	UGRA-109	12/05/1982	D-01.0037	Ca	F	3	3400±130	Partida con UGRA-19
9	UGRA-114	12/05/1982	D-06.0016	Ce	F	3	3440±130	Partida con Ly-2654
10	UGRA-115	12/05/1982	D-15.0027	Ca	F	3	3780±160	
11	Ly-2654	12/07/1982	D-06.0016	Ce	F	3	3530±130	Partida con UGRA-114
12	Ly-2655	12/07/1982	D-01.0327	Ce	F	3	3540±130	
13	UGRA-118	19/07/1982	D-15.0077	Ce	F	3	3730±150	No válida
14	UGRA-127	19/07/1982	D-15.0114	Ce	F	3	3620±100	No válida
15	UGRA-129	19/07/1982	D-15.0173	Ce	F	3	3680±100	No válida
16	UGRA-132	19/07/1982	D-15.0258	Ca	F	2	4030±130	No válida
17	UGRA 132b	06/02/1984	D-15.0258	Ca	F	2	3620±110	No válida
18	UGRA-140	06/02/1984	D-16.0156	Ca	F	1	4000±140	No válida
19	UGRA-144	06/02/1984	D-16.0209	Ca	F	1	3840±120	No válida
20	UGRA-145	06/02/1984	D-16.0276	Ca	F	2	3930±130	No válida
21	Beta-229991	23/05/2007	D-10.0626	HH	N	3	3590±50	
22	Beta-229992	23/05/2007	D-16.0041	HH	N	4	3310±50	
23	Beta-229993	23/05/2007	D-16.0243	HH	N	1	3780±40	
24	Beta-229994	23/05/2007	D-20.0223	HH	N	2	3580±40	
25	Beta-229995	23/05/2007	D-20.0250	HH	N	2	3620±50	
26	Beta-229996	23/05/2007	D-27.0859	HH	N	3	3850±50	No válida
27	Beta-229997	23/05/2007	D-31.0655	HH	N	4	3170±40	
28	Beta-229998	23/05/2007	D-32.0211	HH	N	3	3400±40	
29	Beta-229999	23/05/2007	D-43.1225	HH	N	4	3120±40	
30	Beta-230000	23/05/2007	D-47.0234	HH	N	3	3450±40	
31	Beta-230001	23/05/2007	D-50.0203	HH	N	4	3330±40	
32	Ua-38411	02/10/2009	D-16.1320	HH	N	3	3473±35	Partida con CNA-2874.1.1
33	Ua-38412	02/10/2009	D-08.0059	HH	N	3	3446±39	
34	Ua-38413	02/10/2009	D-24.1187	HH	N	3	3457±37	

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS DATACIONES RADIOCARBÓNICAS DE LA MOTILLA DEL AZUER (DAIMIEL, C. REAL)

N.º	N.º Laboratorio	Fecha resultado Lab	N.º Inventario excavación	Tipo Muestra	Contexto	Fase	Datación C-14 B.P.	Observaciones
35	Ua-38414	02/10/2009	D-20.3190	HH	N	3	3498±38	
36	Ua-38415	02/10/2009	D-17.0638	HH	N	4	3172±36	
37	Ua-38416	02/10/2009	D-12.0618	HH	N	2	3591±37	Partida con CNA-2873.1.1
38	Ua-38417	02/10/2009	D-26.0447	Ce	P	3	3383±38	
39	Ua-38418	02/10/2009	D-15.0718	Ce	F	3	3546±36	Partida con Beta-325494
40	Ua-38419	02/10/2009	D-01.00614	Ce	F	3	3572±34	Partida con Beta-325492
41	Ua-38420	02/10/2009	D-29.0648	Ce	P	2	3541±37	
42	Ua-38421	02/10/2009	D-29.0864	Ce	P	0	4344±37	
43	Ua-38422	02/10/2009	D-12.0682	Ca	P	2	3624±35	Partida con CNA-2878-1-1
44	Ua-38423	02/10/2009	D-12-0739	Ca	P	2	3642±37	
45	Ua-38424	02/10/2009	D-15.1951	Ca	F	2	3630±35	
46	Ua-38425	02/10/2009	D-29.0655	Ca	P	2	3614±38	Partida con Beta-325509
47	Ua-39246	23/02/2010	D-04.2031	HH	N	1	3651±30	
48	Ua-39247	23/02/2010	D-05.0937	HH	N	2	3541±30	
49	Ua-39248	23/02/2010	D-12.0647	HH	N	2	3596±30	
50	Beta-325492	30/07/2012	D-01.0614	Ce	F	3	3520±30	Partida con Ua-38419
51	Beta-325493	30/07/2012	D-05.0930-4	Ce	P	3	3440±30	
52	Beta-325494	30/07/2012	D-15.0718	Ce	F	3	3510±30	Partida con Ua-38418
53	Beta-325495	30/07/2012	D-29.0669-6	Ca	P	3	3480±30	
54	Beta-325496	30/07/2012	D-29.0752	Ce	P	0	4320±30	
55	Beta-325497	30/07/2012	D-50.0202-5	Ce	P	4	3300±30	
56	Beta-325498	30/07/2012	D-04.0030	Ca	F	3	3590±30	
57	Beta-325499	30/07/2012	D-04.0591	Ca	F	3	3550±30	
58	Beta-325500	30/07/2012	D-04.0637	Ca	F	3	3340±30	
59	Beta-325501	30/07/2012	D-12.0680	Ca	P	2	3620±30	Partida con CNA-2879.1.1
60	Beta-325502	30/07/2012	D-12.0737	Ca	P	2	3600±30	
61	Beta-325503	30/07/2012	D-15.1950	Ca	F	3	3500±30	
62	Beta-325504	30/07/2012	D-15.1952	Ca	F	2	3630±30	
63	Beta-325505	30/07/2012	D-15.1953	Ca	F	2	3660±30	
64	Beta-325506	30/07/2012	D-16.1461	Ca	P	3	3390±30	
65	Beta-325507	30/07/2012	D-16.1634	Ca	P	2	3560±30	
66	Beta-325508	30/07/2012	D-16.1813	Ca	P	2	3600±30	
67	Beta-325509	30/07/2012	D-29.0655	Ca	P	2	3630±30	Partida con Ua-38425
68	Beta-325510	30/07/2012	D-15.2368	HH	N	2	4740±40	No válida
69	Beta-325511	30/07/2012	D-17.1260	HH	N	3	3410±40	
70	Beta-375289	31/03/2014	D-15.2368	HH	N	2	3640±30	
71	Beta-375290	31/03/2014	D-50.0627	Fa	P	3	3390±30	Partida con CNA-2876.1.1

N.º	N.º Laboratorio	Fecha resultado Lab	N.º Inventario excavación	Tipo Muestra	Contexto	Fase	Datación C-14 B.P.	Observaciones
72	Beta-375291	31/03/2014	D-50.0754	Fa	P	3	3440±30	Partida con CNA-2875.1.1
73	Beta-375292	31/03/2014	D-50.0761	Fa	P	3	3530±30	Partida con CNA-2877.1.1
74	CNA-2873.1.1	14/11/2014	D-12.0618	HH	N	2	3587±33	Partida con Ua-38416
75	CNA-2874.1.1	14/11/2014	D-16.1320	HH	N	3	3432±33	Partida con Ua-38411
76	CNA-2875.1.1	14/11/2014	D-50.0754	Fa	P	3	3475±33	Partida con Beta-375291
77	CNA-2876.1.1	14/11/2014	D-50.0627	Fa	P	3	3445±33	Partida con Beta-375290
78	CNA-2877.1.1	14/11/2014	D-50.0761	Fa	P	3	3429±33	Partida con Beta-375292
79	CNA-2878.1.1	14/11/2014	D-12.0682	Ca	P	2	3611±34	Partida con Ua-38422
80	CNA-2879.1.1	14/11/2014	D-12.0680	Ca	P	2	3659±33	Partida con Beta-325501

tanto para definir la cronología de los contextos a que se refieren como para su tratamiento estadístico. De ellas, 8 fueron datadas en el Laboratorio de Datación por Carbono 14 de la Universidad de Granada y sus resultados fueron comunicados por el Director del Laboratorio a los responsables de la excavación con fechas de 19 de julio de 1982 (UGRA-118: 3730+150 BP, UGRA-127: 3620+100 BP, UGRA-129: 3680+100 BP y UGRA-132: 4030+130 BP), 15 de octubre de 1983 (UGRA-132b: 3620+110 BP), 21 de noviembre de 1983 (UGRA-140: 4000+140 BP), 1 de diciembre de 1983 (UGRA-144: 3840+120BP) y 19 de diciembre de 1983 (UGRA-145: 3930+130 BP). Todo este conjunto, que corresponde a la totalidad de las muestras enviadas por nuestro grupo de investigación al citado laboratorio en los años 1982 y 1983, ofrece una desviación respecto a las fechas proporcionadas para los mismos contextos por otros laboratorios con una mayor antigüedad de 150-250 años de radiocarbono. Aunque dos de ellas (UGRA-127 y UGRA-132b) se sitúan en los límites del intervalo temporal supuesto para la fase a la que han sido atribuidas, han sido, en cualquier caso, descartadas. Por un lado, la UGRA-132b es el resultado de la repetición de una datación siguiendo las indicaciones que el equipo de investigación proporcionó al Laboratorio para la rectificación de una fecha anterior (UGRA-132a), y, por otro lado, se ha preferido no tener en cuenta para este trabajo la totalidad de las muestras procesadas en este periodo de tiempo por el Laboratorio de Granada. Asimismo se han dado a conocer dataciones realizadas en este mismo periodo de tiempo por este laboratorio para otros yacimientos peninsulares que, a nuestro juicio, ofrecen la misma problemática.

Además, la muestra Beta-229996 (3850+50 BP) corresponde a restos humanos de la sepultura 41 cuyos huesos por problemas de conservación tuvieron que ser tratados con un consolidante plástico que ha producido una importante distorsión en los resultados de la datación. Por último la datación Beta-325510 corresponde a huesos humanos de la sepultura 63 que estuvieron expuestos a la intemperie durante varios meses lo que debió producir su contaminación. De hecho, la repetición de la datación sobre una muestra de una parte del esqueleto que no había quedado expuesta proporcionó resultados coherentes con su posición estratigráfica.

De las 70 muestras objeto de este estudio, 3 fueron procesadas en el Natuurkundig Laboratorium der Rijks-Universiteit te Groningen (GrN) en mayo de 1981, 7 en el Laboratorio de Datación por Carbono 14 de la Universidad de Granada (UGRA) desde mayo de 1979 a mayo de 1982, 2 en el Laboratoire de Radiocarbone, Centre de Datations et d'Analyses Isotopiques, Université Claude Bernard Lyon I (Ly) en julio de 1982, 33 en Beta Analytic Inc. (Beta) en mayo de 2007 y julio de 2012, 18 en The Angström Laboratory-Tandem Laboratory, Uppsala Universitet (Ua) en octubre de 2009 y febrero de 2010 y 7 dataciones en el Centro Nacional de Aceleradores de Sevilla en noviembre de 2014.

Estas 70 dataciones fechan en realidad 58 ítems, al estar partidas 12 muestras que han sido datadas en dos laboratorios distintos cada una de ellas para contrastar los resultados.

En relación con la secuencia obtenida en la Motilla del Azuer (tabla 2), para la fase 0 con escasos depósitos excavados sólo contamos con dos dataciones sobre semillas procedentes de fosas amortizadas como contextos de basurero. La fase 1, momento inicial de la fortificación y el poblado de la Edad del Bronce, también ha sido excavada de forma muy limitada, correspondiendo a ella 3 muestras, una de carbón de un contexto de habitación y 2 de restos humanos procedentes de las tumbas. Para la fase 2 contamos con 24 muestras (de las que 4 se han partido), 16 de ellas de carbón que corresponden a contextos de habitación, 1 de semillas de un contexto de almacenaje y 7 de restos humanos de sepulturas. A la fase 3 pertenecen 35 muestras (de ellas 8 partidas), 11 de carbones localizados en contextos de habitación y almacenaje, 9 de semillas y vegetación de vida corta de contextos de habitación, 9 de restos humanos localizados en tumbas y 6 de fauna (estas últimas partidas) que corresponden a falanges de équidos de contextos de procesado de pieles. Por último los depósitos de la fase 4, escasos y muy erosionados, han sido muestreados principalmente en los depósitos de la gran cisterna que sustituye al pozo del patio oriental (una muestra de semillas) y en los restos humanos de 5 sepulturas.

TABLA 2  
MOTILLA DEL AZUER. NÚMERO DE DATACIONES DE C-14 POR TIPOS DE MATERIAL Y FASES

	<i>Carbones vida larga</i>	<i>Semillas y vegetales vida corta</i>	<i>Huesos humanos</i>	<i>Huesos fauna</i>	<i>Total dataciones válidas</i>
Fase 0	/	2	/	/	2
Fase 1	1	/	2	/	3
Fase 2	16 (6 partidas)	1	7 (2 partidas)	/	24
Fase 3	11 (2 partidas)	9 (6 partidas)	9 (2 partidas)	6 (6 partidas)	35
Fase 4	/	1	5	/	6
Total dataciones	27	14	23	6	70 (58 con las partidas combinadas)

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS DATACIONES

Las dataciones disponibles se van a tratar con dos tipos de análisis diferentes. En primer lugar se va a realizar la Suma de probabilidades pasando después al estudio bayesiano con diferentes condiciones.

### Suma de probabilidades

Todas las dataciones disponibles para la Motilla del Azuer, consideradas como válidas, han sido calibradas con el programa Calib 7.0.2 y la curva IntCal13 (Reimer *et al.*, 2013). Pese a que algunas de las fechas disponibles tienen una alta desviación estándar (especialmente las de los laboratorios de Granada y Lyon), se ha podido obtener con la Suma de probabilidades un panorama coherente sobre la ocupación del yacimiento. Hay que señalar que las dataciones partidas se han considerado como fechas individuales no habiéndose combinado previamente las dataciones procedentes en origen de una misma muestra.

Para el conjunto de dataciones la Suma de Probabilidades indica que la ocupación se concentró entre 2032 y 1691 cal BC a  $1 \sigma$  (al 100% de probabilidad dentro del intervalo). En el intervalo  $2 \sigma$  sí se observa la separación de la ocupación calcolítica pre-Motilla (3008-2898), pero, debido al escaso número de dataciones disponibles, su significación sigue siendo escasa (1,7% de probabilidad), mientras podemos observar cómo se amplía el rango posible de la ocupación de la Edad del Bronce, entre 2146 y 1392 al 97% de probabilidad dentro del rango  $2 \sigma$ .

Aunque para la mayoría de las fases no contamos con el número de dataciones recomendado ( $>20$ ) (Williams, 2012), podemos intentar aproximarnos a la caracterización individual de cada fase siguiendo la Suma de probabilidades.

Para la fase 0, calcolítica, gracias a la homogeneidad entre las dos dataciones disponibles, se puede establecer un periodo de ocupación entre el 3010 y el 2897 al 100% de probabilidad dentro del intervalo  $1 \sigma$  y entre 3079 y 2890 a  $2 \sigma$  siempre al 100% de probabilidad.

También la fase 1, la primera ocupación de la Motilla como tal, presenta sólo 3 dataciones sustancialmente homogéneas, lo que se revela en la Suma de probabilidades con un intervalo de 2192-1976 al 98,8% de probabilidad a  $1 \sigma$ , que, sin embargo, se amplía en el rango  $2 \sigma$ , hasta el intervalo 2288-1948 (al 100 de probabilidad).

Contamos con un mayor número de dataciones para las fases 2 (24) y 3 (35) lo que garantiza los resultados de la Suma de probabilidades. Para la fase 2 los resultados son especialmente homogéneos en el rango  $1 \sigma$  (2031-1900 cal BC al 100% de probabilidad dentro del rango) sin apenas solapamiento con la fase anterior. En el rango  $2 \sigma$  prácticamente se mantiene la misma tendencia, pese a las dataciones con alta desviación, y se puede proponer un intervalo para la fase entre 2137 y 1858 al 93% de probabilidad.

Respecto a la fase 3 la situación es similar. De nuevo el rango a  $1 \sigma$  ofrece menos solapamientos con las fases inmediatas. En este caso un intervalo de 1904-



1663 ofrece una probabilidad del 100%, perfectamente ajustada a la fase anterior. Sin embargo, en el rango  $2\sigma$  encontramos un intervalo de 2056-1507 (al 98.8% dentro del rango) que en este caso ofrece un fuerte solapamiento en su inicio con la fase anterior y en su final también con la última fase de ocupación.

Para la fase 4 contamos con un menor número de dataciones (6) y en este caso la Suma de probabilidades en el rango  $1\sigma$  sugiere dos subfases: 1630-1529 (49,56%) y 1497-1405 (50.44%) mientras en el rango  $2\sigma$  no se aprecian esas diferencias con valores para la fase comprendidos entre 1689 y 1374 cal BC, al 93,2% y 1350 a 1303 al 6,8%.

Los problemas de solapamiento, derivados especialmente de algunas dataciones con alta desviación típica, nos aconsejan no sólo tratamientos estadísticos diferentes, sino, en primer lugar, comparar estos resultados globales con los obtenidos de muestras homogéneas de vida corta procedentes de huesos humanos. Como hemos visto, los problemas de solapamiento de las fechas de las diferentes fases los encontramos especialmente en el rango  $2\sigma$  entre las fases 2 y 3, derivados de algunas dataciones con alta desviación típica, y también entre la 3 y la 4. Aun siendo conscientes de que se han señalado problemas del uso de este tipo de material óseo particularmente en determinados contextos (Nieto *et al.*, 2002), la coherencia de los resultados de las muestras de huesos humanos del Azuer con el resto de las fechas sobre semillas y carbón de las fases en las que se sitúan los enterramientos permite abordar este estudio sin mayores problemas. Por otra parte, es obvio que la reducción del número de muestras para cada fase repercute en la fiabilidad de la Suma de probabilidades y otro tipo de estudios, análisis bayesiano, será incorporado posteriormente para contrastar las propuestas de periodización derivadas de la Suma de probabilidades.

El conjunto de enterramientos se sitúa entre 2025 y 1663 al 96,15% de probabilidad dentro del rango  $1\sigma$  y entre 2055 y 1379 al 94,08% dentro del rango  $2\sigma$ .

No contamos con contextos funerarios de la fase 0 por lo que nuestro análisis debe iniciarse obligatoriamente con la Suma de probabilidades para las dataciones de enterramientos de la fase 1 (2) que muestran un intervalo entre 2180 y 1960 cal BC, sólo al 74,68% de probabilidad dentro del rango, lo que indica una fuerte disparidad entre las 2 dataciones disponibles. A  $2\sigma$  el intervalo queda situado entre 2299 y 1939 (99,94% de probabilidad dentro del rango). Ello indica que los mayores problemas los encontramos para situar el inicio, especialmente por el escaso número de fechas utilizadas.

La fase 2 cuenta con un número de dataciones sobre contextos funerarios mayor (6). A  $1\sigma$  se puede reducir el intervalo a 1980-1885 cal BC (86,71% de probabilidad dentro del rango). A  $2\sigma$  se sitúa entre 2041 y 1886 cal BC (86,04% dentro del rango). Eso supone una reducción del solapamiento con la fase 3, tal y como quedaba reflejado en el conjunto de todas las dataciones aunque aún se mantiene en el rango  $2\sigma$ , al igual que el solapamiento con la fase 1.

Para la fase 3 contamos con 9 fechas de contextos funerarios. Al 100% de probabilidad dentro del rango  $1\sigma$  los enterramientos de esta fase se sitúan entre 1877 y 1686 cal BC, si bien se debe decir que la mayor probabilidad (64,84% dentro

del rango) la tiene el intervalo 1783-1686. Dada la ausencia de solapamientos con la fase anterior, podemos considerar el rango general como válido y las diferencias como indicio de la posible existencia de subfases. Evidentemente éstas no se pueden argumentar desde el análisis estadístico pero teniendo presente que las fechas derivan de contextos de construcción y destrucción fundamentalmente (en este caso de construcción de enterramientos en fechas cercanas a la muerte datada de los individuos), se puede pensar que la mayor representatividad de un periodo en el análisis estadístico corresponde a momentos de mayor actividad (en este caso de construcción de tumbas) susceptibles de ser utilizados como marcadores de discontinuidades en la secuencia. A  $2\sigma$  el intervalo entre 1974 y 1625 cal BC supone el 99,94% dentro del rango. En este caso los solapamientos con la fase anterior se reducen significativamente respecto al uso del total de las dataciones, aunque todavía existen.

La mayor parte de las dataciones disponibles para la fase 4 (5 de 6) corresponden a enterramientos. En el rango  $1\sigma$  la Suma de probabilidades ofrece un intervalo entre 1638 y 1325 cal BC (al 100% de probabilidad) aunque, como en la fase anterior, existe una cierta disparidad de agrupaciones en las probabilidades que podrían sugerir subfases, con la más clara entre 1500 y 1323 (66,32% de probabilidad). A  $2\sigma$  el intervalo se sitúa entre 1690 y 1372 (91,15% de probabilidad dentro del rango).

Antes de proceder a realizar el análisis bayesiano que nos modele la periodización radiocarbónica según la información estratigráfica disponible, creemos que es necesario realizar una serie de comparaciones para evaluar la homogeneidad y calidad de las dataciones disponibles. Estas comparaciones han sido realizadas también con la Suma de Probabilidades proporcionada por el programa Calib 7.0.2.

De las 70 muestras utilizadas en este estudio 11, realizadas entre 1979 y 1982, son dataciones estándar, mientras las restantes 59, a partir de 2007, fueron medidas a través de AMS. La comparación de los resultados (fig. 7) muestra curvas sensiblemente similares si bien en el grupo de dataciones AMS aparecen las correspondientes a la fase 0, claramente separadas del resto. Esta situación, en cualquier caso, no deriva del método sino del hecho de que todas las dataciones de muestras adscritas a esta fase han sido procesadas por AMS y también porque los contextos calcolíticos fueron excavados en los últimos años.

En la comparación de los resultados según el tipo de muestra se han considerado 4 categorías: carbón de vida larga, fauna, huesos humanos y semillas/otros restos vegetales de vida corta (fig. 8). En este caso hemos procedido a evaluar la presencia de cada tipo de muestra en cada una de las fases para valorar si el tipo de muestra pudo haber influido en la datación de cada fase. Los resultados muestran con toda claridad que no hay diferencias sensibles entre las dataciones de los distintos tipos de materiales en cada una de las fases. En la fase 1 la única datación de vida larga se ajusta perfectamente al intervalo de la suma de probabilidades de las otras dos dataciones disponibles realizadas sobre huesos humanos. En la fase 2 las curvas de las sumas de probabilidades para los tres tipos de muestras datados (carbón, cereal y huesos humanos) coinciden aún mejor. En la fase 3 las muestras

### Calibrated Age Ranges

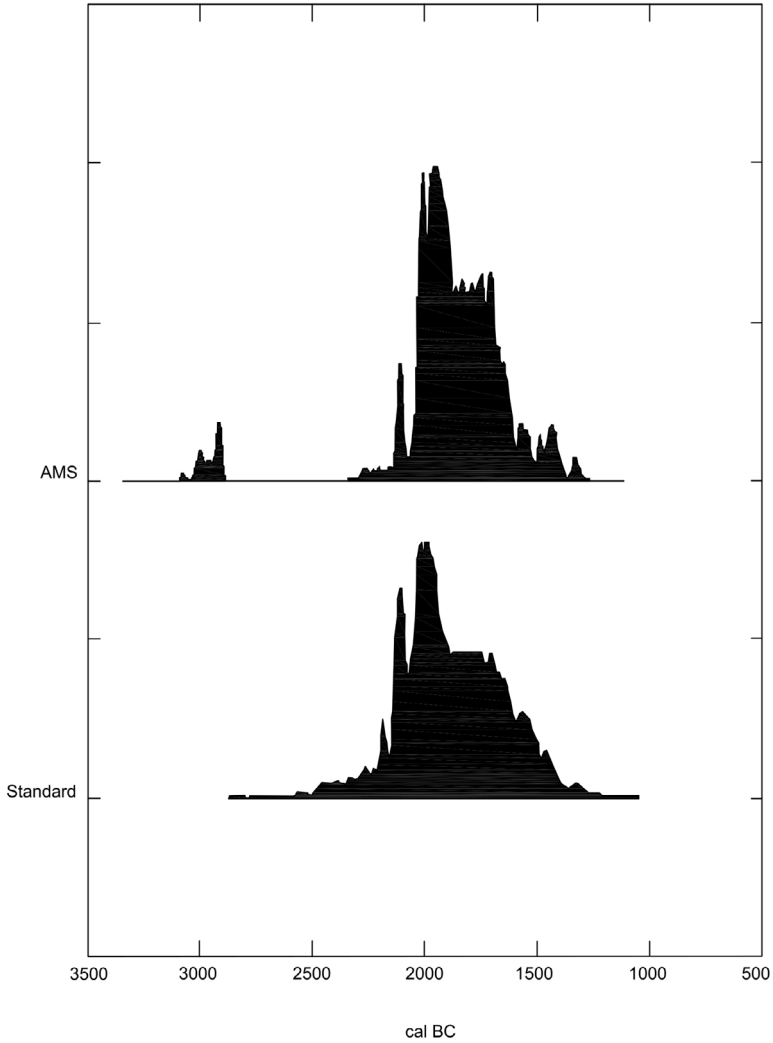


Fig. 7.—Motilla del Azuer. Comparación de dataciones radiocarbónicas realizadas por métodos estándar y AMS.

de cereal, huesos humanos y fauna siguen manteniendo una estrecha coincidencia mientras las 12 dataciones de carbón amplían ligeramente el intervalo de tiempo correspondiente a tal fase. Finalmente para la fase 4 la única datación de cereal se ajusta al inicio de esta fase según la suma de probabilidades que proporciona el conjunto de dataciones sobre huesos humanos.

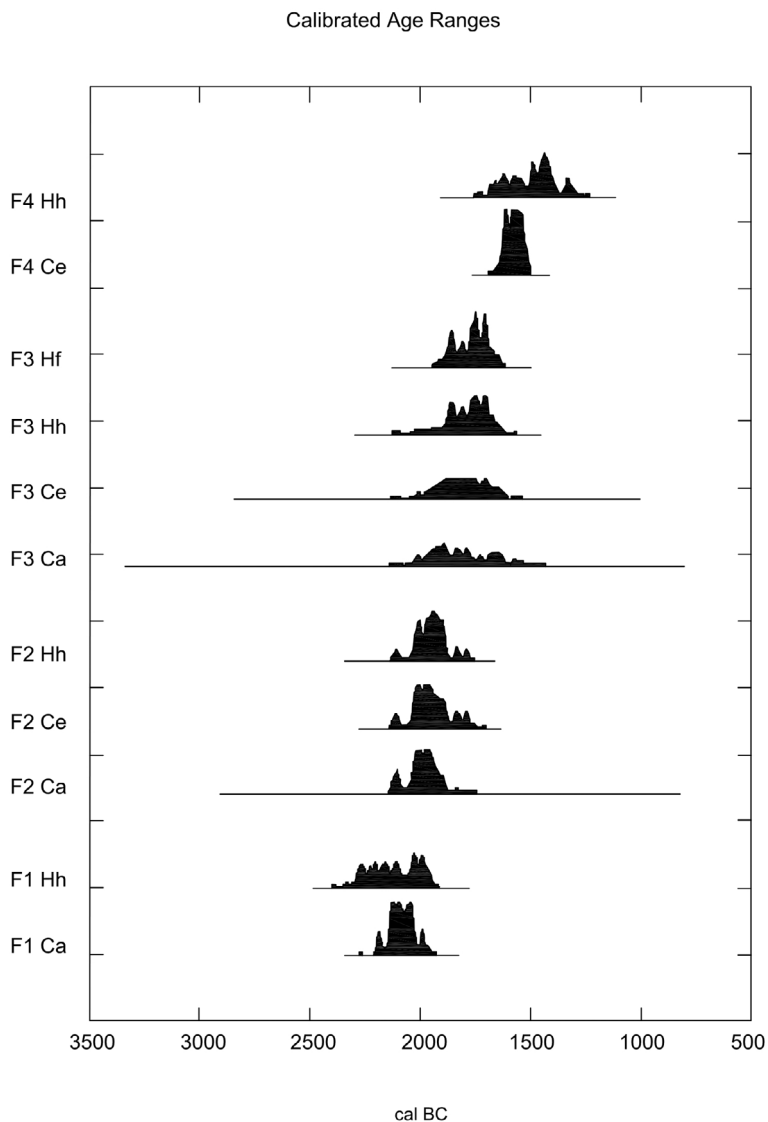


Fig. 8.—Motilla del Azuer. Dataciones por fases estratigráficas y tipo de muestras (Ca: carbonos; Ce: cereales y vegetales de vida corta; Hh: huesos humanos; Hf: huesos de animales).

Pese a que no existen discrepancias entre los diferentes tipos de muestra a nivel global, dentro de algunas fases sí podemos referir que existen algunas muestras que se desplazan ligeramente del resto. El primer caso lo encontramos ya en la fase 1, se trata de la muestra Beta-229993, sobre huesos humanos, que resulta la más antigua de su fase, y de la ocupación de la Motilla como tal. Se podrían bus-

car diferentes explicaciones a la discrepancia siendo la más probable que, dada la limitada excavación de esta fase, apenas se han alcanzado depósitos fundacionales y que la datación de la tumba corresponde, más apropiadamente, al comienzo de la ocupación y la erección inicial del monumento. Para la fase 2, el primer problema lo encontramos con la datación, sólo relativamente antigua, CNA-2879, para la que cabe referir los habituales problemas de las muestras de vida larga, con probables reutilizaciones, en este caso durante un periodo de tiempo no muy prolongado. Más difícil es explicar los casos de las dataciones Ua-38420, Ua-39247 y Beta-325492, mientras para UGRA-21 y UGRA-97 la explicación se halla en la amplia horquilla de la calibración, derivada de una alta desviación estándar. Para las tres primeras, de vida corta, la explicación para su solapamiento parcial con las dataciones de la fase siguiente debe relacionarse, en parte, con su posición estratigráfica. En cuanto a la fase 3, los principales problemas los encontramos con las muestras relativamente antiguas para su fase, GrN-10140, Beta-325498, Beta-325499 y Beta-229991. Mientras para las 3 primeras de nuevo la reutilización de elementos de madera podría ser la explicación, la última corresponde a restos humanos con una datación más cercana a los últimos momentos de la fase anterior. En la fase 4, sólo la muestra Beta-299992, sobre huesos humanos, ofrece una datación ligeramente más antigua que el resto.

Comparando los diferentes contextos de procedencia (fig. 9) observamos que existe una fuerte homogeneidad en los intervalos mostrados por la Suma de probabilidades de las dataciones procedentes de poblado, necrópolis y área fortificada. La diferencia más evidente es la presencia de las fechas correspondientes a la previa ocupación calcolítica definida como área de residencia. Por otra parte también se aprecia la presencia de algunas fechas ligeramente más antiguas en las dataciones de huesos humanos que corresponden al poblado, una problemática que ya hemos referido en relación con la datación de la muestra Beta-229993.

Una última cuestión que queremos tratar de forma somera es la comparación de los resultados de las 12 muestras partidas que se han datado en distintos laboratorios (fig. 10). Realmente los resultados son sustancialmente homogéneos. Las mayores discrepancias se dan entre las muestras Ua-38419 respecto Beta-325492 y CNA-2877 en relación con Beta-375292. Sin embargo en todos los casos existe una zona de amplia coincidencia en la curva de calibración, aunque a veces alguna muestra contempla la posibilidad de corresponder a un periodo relativamente más amplio.

### **Análisis Bayesiano**

Como hemos indicado la serie estratigráfica de La Motilla del Azuer presenta una sucesión de depósitos que, junto con los materiales recuperados en ellos, se han ordenado en 5 fases (0 a 4). El conjunto de dataciones de la Motilla del Azuer usado en este análisis es el mismo utilizado para la Suma de probabilidades y está compuesto por 70 determinaciones mostrando una distribución por fases desigual

Calibrated Age Ranges

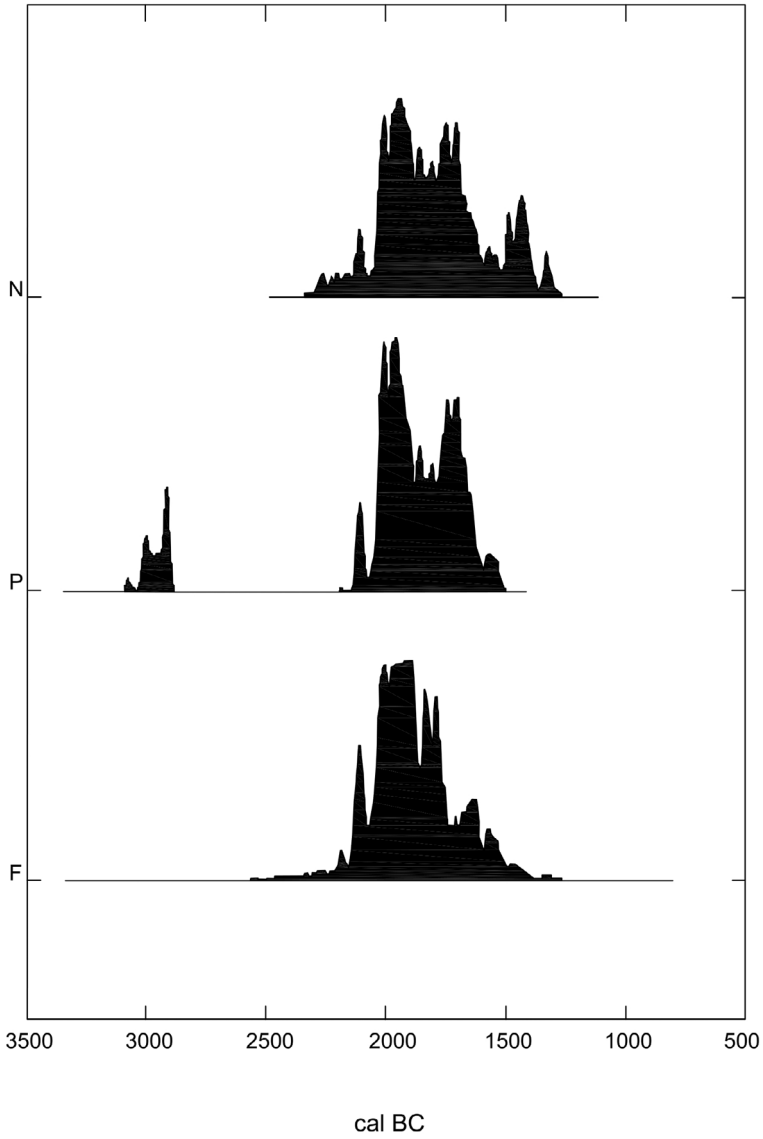


Fig. 9.—Motilla del Azuer. Dataciones radiocarbónicas por contextos (N: necrópolis; P: poblado; F: fortificación).

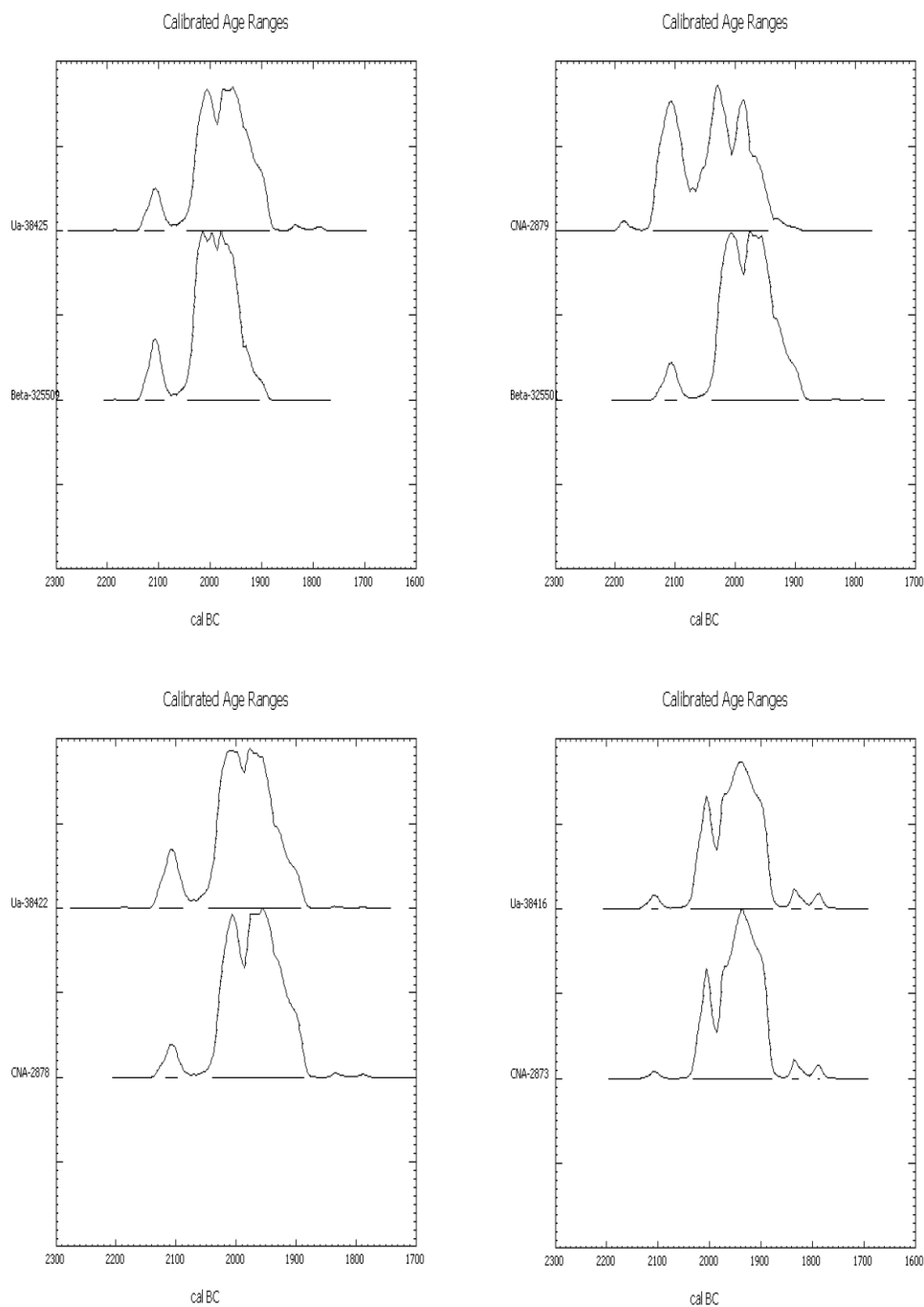


Fig. 10a.—Motilla del Azuer. Dataciones radiocarbónicas partidas que se han fechado en más de un laboratorio.

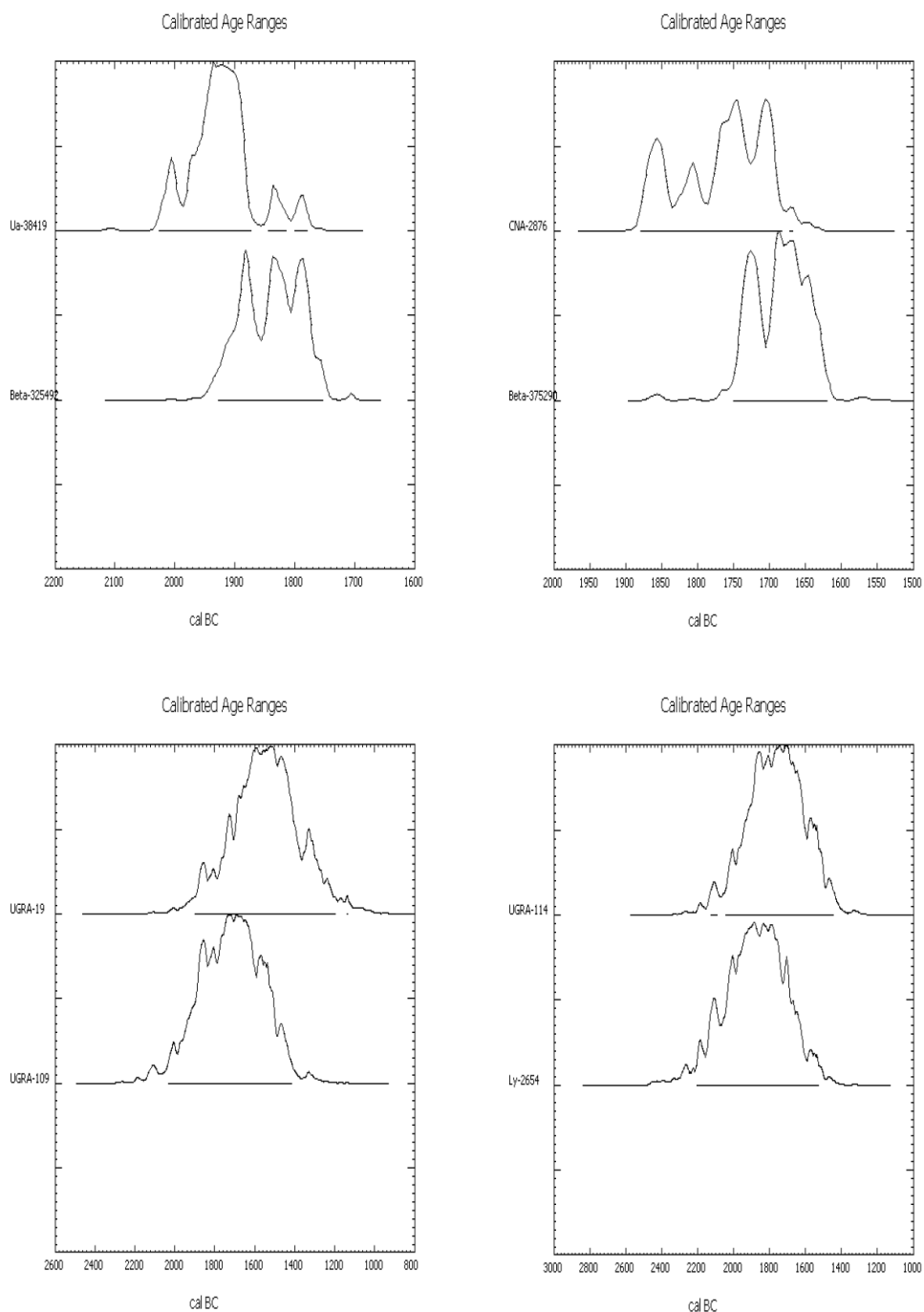


Fig. 10b.—Motilla del Azuer. Dataciones radiocarbónicas partidas que se han fechado en más de un laboratorio.



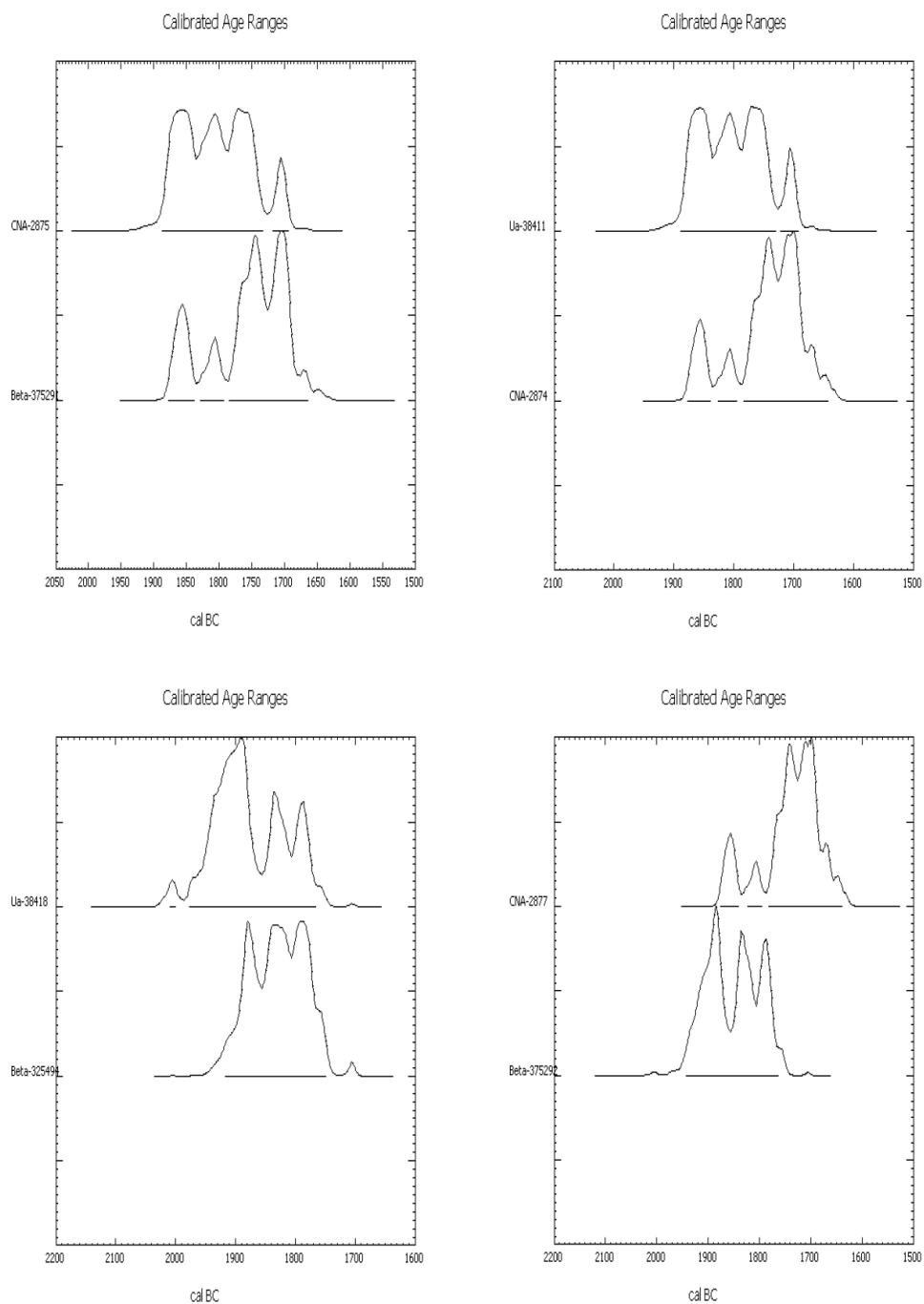


Fig. 10c.—Motilla del Azuer. Dataciones radiocarbónicas partidas que se han fechado en más de un laboratorio.

asignándose 2 a la fase 0, la que menor número tiene, y 35 a la tercera, la que más dataciones ofrece. En este caso, las determinaciones obtenidas de muestras procedentes del mismo objeto (muestras partidas) se han combinado a fin de minimizar el efecto distorsionante que pueden tener en los modelos generados por el análisis. Ello ha supuesto combinar 24 dataciones, 8 de la fase 2 y 16 de la fase 3.

Se han ensayado dos modelos de secuencia utilizando para ello el programa Oxcal 4.2 (Bronk, 2009). En el primero se ha probado una serie según la cual entre la fase 0 y la 1 existe un hiato, tal como sugiere el estudio de la estratigrafía y de la cultura material (tabla 3; fig. 11). En el segundo, se ha explorado un modelo según el cual no existe solución de continuidad entre las distintas fases que componen la secuencia (tabla 4; fig. 12). Este último modelo se ha planteado por el escaso número de determinaciones que existen para las fases 0 y 1 y por la relativa proximidad de las fechas obtenidas de las muestras pertenecientes a ambas fases.

Ambos modelos presentan índices de concordancia (A) entre las determinaciones y las modelizaciones de las mismas muy similares. Para el caso de la propuesta en la que se explora la existencia de un hiato entre las fases 0 y 1, y continuidad entre las restantes, el índice es de 113. Para el modelo en el que se propone que todas las fases se suceden sin que existan hiatos, el índice es de 119,1. Ambos índices se sitúan por encima del valor mínimo de 60 y si bien con estos resultados no se puede discriminar definitivamente entre un modelo y otro, el segundo presenta un encaje estadístico algo más adecuado. Este comportamiento de los modelos puede estar ocasionado por la pobre definición cronológica de la fase 0, que incluye sólo dos dataciones con medias y desviaciones estándar muy similares.

En los dos modelos las determinaciones UGRA 115, Beta 325498 y GrN 10140 pertenecientes a la fase 3 de la secuencia se comportan como valores atípicos (*outliers*). Mientras que el resto de las calibraciones a  $2\sigma$  de la fase 3 se sitúan en el intervalo comprendido entre 2000 y 1500 BC, la de la muestra UGRA 115 se calibra entre 2834 y 1752 BC, Beta 325498 entre 2028 y 1884 BC, y GrN 10140 entre 2125 y 1890 BC, por lo que todas presentan desviaciones significativas sobrepasando el límite inferior de la fase lo que explica su deficiente encaje en el modelo, aunque la desviación de Beta 325498 es muy escasa.

Por otro lado, el análisis chi cuadrado de la combinación de las determinaciones Beta 375292 y CNA 2877.1.1 da un valor muy bajo, posiblemente debido a que la media de ambas difieren en 100 años y la desviación estándar es tan pequeña que no permite que las distribuciones se solapen. No obstante la calibración resultante presenta un buen índice de concordancia A de 99,9 en el modelo de hiato y 100 en el de continuidad por lo que no se comporta como un valor atípico de los modelos.

Los intervalos cronológicos a  $2\sigma$  de las fases según ambos modelos son como siguen:

<b>Modelo con hiato</b>		
	<i>Intervalo de inicio</i>	<i>Intervalo de finalización</i>
Fase 0	4041-2897	3015-2003
Inicio Fase 1	2373-2038	
Transición Fase 1/2	2045-1955	
Transición Fase 2/3	1953-1874	
Transición Fase 3/4	1702-1596	
Final Fase 4		1485-1243

<b>Modelo de continuidad</b>		
	<i>Intervalo de inicio</i>	<i>Intervalo de finalización</i>
Inicio Fase 0	3493-2901	
Transición Fase 0/1	2953-2053	
Transición Fase 1/2	2042-1956	
Transición Fase 2/3	1956-1875	
Transición Fase 3/4	1702-1594	
Final Fase 4		1485-1243

## CONCLUSIONES

A partir de los diferentes análisis realizados, y gracias al amplio número de dataciones procedentes de muestras bien estratificadas, se pueden extraer conclusiones de diversa índole que podemos agrupar, al menos en tres conjuntos.

Respecto al método, aun no llegando al número de dataciones recomendado (Williams, 2012), la Suma de probabilidades permite una mejor caracterización de los momentos de inicio y fin de cada una de las grandes fases estratigráficas de la Motilla del Azuer y, especialmente, aquilata mejor los momentos de inicio y final del asentamiento y las diferencias entre fases separadas en el tiempo (fases 0 y 1), incluso frente al modelo de hiato del análisis bayesiano. Mientras que el análisis bayesiano al modelar las fechas reduce el número de éstas que no se ajustan a las fases de las que provienen las muestras, ello dificulta una explicación de las discordancias. El mismo modelado hace que el estudio bayesiano nos sea más útil a la hora de optar por fechas de transición entre las fases que eviten los solapamientos. Por otro lado, al no proceder a modelados, la Suma de probabilidades nos muestra ciertas concentraciones de las dataciones al interior de las fases 3 y 4 que podrían corresponder a momentos de reestructuración (construcción/destrucción) importantes dentro de la secuencia continua del yacimiento.

TABLA 3  
MOTILLA DEL AZUER. ANÁLISIS BAYESIANO CON HIATO

	Calibración sin modelar (BC/AD)							Calibración modelada (BC/AD)							Índices Amodel=113 Aoveral=116.6		
	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\sigma$	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	A	C
Inicio fase 0								-3101	-2909	68.2	-4041	-2897	95.4	-3114	242		98
Fase 0																	
Beta-325496	-3008	-2893	68.2	-3014	-2891	95.4	40	-3007	-2896	68.2	-3013	-2892	95.4	-2942	38	98.7	99.8
Ua-38421	-3011	-2907	68.2	-3086	-2893	95.4	49	-3006	-2904	68.2	-3026	-2893	95.4	-2957	42	106.4	99.7
Final fase 0								-2996	-2801	68.2	-3015	-2003	95.4	-2795	211		98.4
Inicio fase 1								-2233	-2058	68.2	-2373	-2038	95.4	-2183	107		83.6
Fase 1																	
Ua-39246	-2119	-1961	68.2	-2135	-1940	95.4	56	-2121	-2010	68.2	-2133	-1987	95.4	-2057	42	97.1	99.4
GRn-10142	-2136	-2031	68.2	-2198	-1966	95.4	55	-2116	-2027	68.2	-2193	-1986	95.4	-2076	42	110.1	99.1
Beta-229993	-2283	-2141	68.2	-2342	-2042	95.4	72	-2176	-2038	68.2	-2262	-2031	95.4	-2121	65	70.9	98.1
Transición 1/2								-2034	-1988	68.2	-2045	-1955	95.4	-2006	23		97.9
Fase 2																	
UGRA-97	-2117	-1565	68.2	-2342	-1413	95.4	234	-1985	-1920	68.2	-2022	-1898	95.4	-1956	32	115.1	99.1
UGRA-21	-2020	-1645	68.2	-2267	-1498	95.4	183	-1984	-1918	68.2	-2021	-1896	95.4	-1956	31	106.5	99.5
Ua-38420	-1939	-1779	68.3	-1973	-1754	95.4	61	-1958	-1910	68.2	-2010	-1886	95.4	-1938	26	83.2	99.5
Ua-39247	-1933	-1781	68.2	-1956	-1766	95.4	55	-1952	-1910	68.2	-1978	-1886	95.4	-1933	23	80.1	99.6
Beta-325507	-1953	-1880	68.2	-2016	-1775	95.4	52	-1958	-1911	68.2	-2010	-1890	95.4	-1939	25	100.5	98.6
Beta-229994	-2011	-1886	68.2	-2035	-1776	95.4	62	-1976	-1920	68.2	-2014	-1900	95.4	-1952	29	117.7	99.6

	Calibración sin modelar (BC/AD)										Calibración modelada (BC/AD)										Índices Amodel=1/3 Aoveral=1/16.6		
	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	A	C					
Combinada Ua-38416/CNA-2873.1.1	-1971	-1900	68.2	-2022	-1887	95.4	-1946	38	-1973	-1922	68.2	-2014	-1900	95.4	-1951	26	109.1	99.6					
Ua-39248	-2012	-1911	68.2	-2029	-1887	95.4	-1955	44	-1978	-1924	68.2	-2016	-1906	95.4	-1956	28	112.9	99.2					
Beta-325502	-2016	-1913	68.2	-2031	-1888	95.4	-1960	44	-1980	-1924	68.2	-2017	-1907	95.4	-1957	28	113.5	99.7					
Beta-325508	-2016	-1913	68.2	-2031	-1888	95.4	-1960	44	-1980	-1923	68.2	-2017	-1908	95.4	-1958	28	113.3	99.6					
Combinada Ua-38425/Beta-325509	-2023	-1951	68.2	-2114	-1913	95.4	-1987	40	-1996	-1943	68.2	-2022	-1926	95.4	-1970	25	106	99					
Beta-229995	-2111	-1907	68.2	-2140	-1829	95.4	-1990	74	-1992	-1931	68.2	-2022	-1908	95.4	-1963	29	126.3	99.6					
Combinada Beta-325501/CAN-2879.1.1	-2031	-1961	68.2	-2126	-1937	95.4	-2004	45	-1996	-1950	68.2	-2026	-1937	95.4	-1976	23	103.1	99.4					
Combinada Ua-38422/CNA-2878.1.1	-2022	-1943	68.2	-2035	-1897	95.4	-1979	39	-2001	-1937	68.2	-2020	-1918	95.4	-1966	26	108.3	99.6					
Ua-38424	-2034	-1940	68.2	-2131	-1896	95.4	-1999	56	-1997	-1942	68.2	-2024	-1917	95.4	-1968	27	114.3	99.3					
Beta-325504	-2030	-1948	68.2	-2127	-1905	95.4	-1997	50	-1996	-1942	68.2	-2023	-1922	95.4	-1970	26	110.9	99.6					
Beta-375289	-2036	-1951	68.2	-2133	-1921	95.4	-2011	54	-1996	-1946	68.2	-2027	-1928	95.4	-1973	25	107.9	99.5					
Ua-38423	-2116	-1948	68.2	-2135	-1915	95.4	-2017	61	-1999	-1943	68.2	-2026	-1920	95.4	-1971	27	110.2	99.7					
GrN-10141	-2117	-1952	68.2	-2136	-1921	95.4	-2021	59	-1996	-1946	68.2	-2027	-1924	95.4	-1973	26	107.2	99.6					
Beta-325505	-2128	-1977	68.2	-2136	-1950	95.4	-2043	56	-1999	-1952	68.2	-2031	-1936	95.4	-1979	24	85.3	99.6					
Transición 2/3									-1931	-1891	68.2	-1953	-1874	95.4	-1911	20		98.1					
Fase 3																							
Combinada Beta-325492/Ua-38419	-1931	-1784	68.2	-1948	-1774	95.4	-1875	49	-1912	-1782	68.2	-1926	-1773	95.4	-1856	45	97.4	98.8					
Beta-325500	-1683	-1565	68.2	-1729	-1531	95.4	-1625	46	-1732	-1649	68.2	-1741	-1619	95.4	-1678	31	79.5	96.9					

		Calibración sin modelar (BC/AD)										Calibración modelada (BC/AD)										Índices Amodel=113 Aoverall=116.6		
		Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	A	C					
Ua-38417		-1736	-1631	68.2	-1861	-1549	95.4	-1681	52	-1742	-1659	68.2	-1769	-1625	95.4	-1704	43	102.1	98					
Beta-325506		-1737	-1643	68.2	-1751	-1619	95.4	-1687	40	-1741	-1662	68.2	-1756	-1632	95.4	-1701	36	101.8	98.7					
Combinada Beta-375290/CNA-2876.1.1		-1746	-1687	68.2	-1770	-1640	95.4	-1715	37	-1744	-1689	68.2	-1770	-1655	95.4	-1718	34	103.8	98.7					
Combinada UGRA-109/UGRA-19		-1741	-1506	68.2	-1880	-1432	95.4	-1636	117	-1855	-1648	68.2	-1881	-1629	95.4	-1738	70	87.3	98.6					
Beta-229998		-1744	-1643	68.2	-1876	-1611	95.5	-1703	58	-1746	-1666	68.2	-1873	-1633	95.4	-1720	51	104	98.8					
Beta-325511		-1751	-1644	68.2	-1876	-1617	95.4	-1717	60	-1752	-1666	68.2	-1876	-1637	95.3	-1729	55	104.7	98.7					
Combinada UGRA-114/Ly-2654		-1920	-1691	68.2	-2116	-1548	95.5	-1814	118	-1884	-1700	68.2	-1915	-1661	95.4	-1791	70	119.7	98.7					
Combinada Beta-375291/CNA-2875.1.1		-1871	-1697	68.3	-1879	-1692	95.4	-1781	55	-1871	-1698	68.2	-1878	-1692	95.4	-1782	55	99.4	98.8					
Ua-38412		-1871	-1691	68.2	-1881	-1664	95.4	-1768	63	-1871	-1691	68.2	-1882	-1678	95.4	-1771	61	101.3	98.9					
Beta-230000		-1874	-1692	68.2	-1884	-1665	95.4	-1773	63	-1871	-1692	68.2	-1882	-1685	95.4	-1774	60	102.1	98.7					
Ua-38413		-1876	-1695	68.2	-1886	-1684	95.4	-1782	60	-1874	-1696	68.2	-1881	-1689	95.4	-1783	58	100.9	98.5					
Ua-38411		-1877	-1746	68.3	-1888	-1692	95.4	-1800	55	-1877	-1745	68.3	-1887	-1693	95.4	-1799	53	101.2	98.3					
UGRA-20		-2008	-1626	68.2	-2198	-1460	95.3	-1821	180	-1883	-1698	68.2	-1915	-1651	95.4	-1785	74	130.2	99.1					
Combinada Ua-38411/CNA-2874.1.1		-1872	-1700	68.1	-1880	-1693	95.4	-1789	54	-1871	-1701	68.1	-1879	-1694	95.4	-1789	54	99.4	98.8					
Combinada Beta-325494/Ua-38418		-1901	-1777	68.2	-1928	-1768	95.4	-1843	46	-1895	-1778	68.2	-1913	-1768	95.4	-1836	42	103.5	99					
Combinada Beta-375292/CNA-2877.1.1		-1877	-1764	68.2	-1885	-1744	95.4	-1813	43	-1877	-1765	68.2	-1885	-1743	95.4	-1813	43	99.6	98.9					
Warning! X-Test fails at 5% - Beta-375292/CNA-2877.1.1 X2-Test: df=1 T=5.122(5% 3.8)																								

	Calibración sin modelar (BC/AD)								Calibración modelada (BC/AD)								Índices Amodel=1/3 Aoveral=1/16,6		
	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	A	C	
Ly-2655	-2111	-1692	68.2	-2276	-1532	95.4	-1894	174	-1899	-1744	68.2	-1919	-1661	95.4	-1797	72	119.5	98.8	
Beta-325499	-1945	-1784	68.2	-2009	-1772	95.4	-1885	55	-1913	-1781	68.2	-1928	-1771	95.4	-1854	47	94	98.8	
Beta-229991	-2022	-1888	68.2	-2130	-1773	95.4	-1947	76	-1920	-1782	68.1	-1934	-1769	95.4	-1857	50	69.7	98.6	
Beta-325498	-2008	-1900	68.2	-2028	-1884	95.4	-1948	44	-2010	-1899	68.2	-2026	-1883	95.4	-1947	44		94	
GrN-10140	-2029	-1938	68.2	-2125	-1890	95.4	-1986	54	-2029	-1940	68.2	-2126	-1889	95.4	-1987	54		95.5	
UGRA-115	-2463	-2024	68.2	-2834	-1752	95.4	-2225	225	-2464	-1974	68.2	-2834	-1758	95.3	-2224	221		87.9	
Beta-325493	-1862	-1691	68.2	-1878	-1664	95.4	-1757	58	-1863	-1691	68.2	-1876	-1671	95.4	-1758	56	101.1	99	
Beta-325503	-1882	-1773	68.2	-1906	-1743	95.4	-1822	46	-1882	-1776	68.2	-1897	-1743	95.4	-1819	44	101.7	98.7	
Transición 3/4									-1677	-1626	68.2	-1702	-1596	95.4	-1649	26		98.7	
Fase 4																			
Beta-229999	-1436	-1304	68.2	-1496	-1278	95.4	-1377	54	-1493	-1393	68.2	-1504	-1324	95.4	-1426	42	92.1	96.9	
Beta-229997	-1497	-1415	68.2	-1527	-1310	95.4	-1445	47	-1497	-1424	68.2	-1527	-1393	95.4	-1458	37	105.7	99.3	
Ua-38415	-1496	-1417	68.2	-1517	-1322	95.4	-1449	40	-1497	-1426	68.2	-1511	-1396	95.4	-1458	33	104.1	98.3	
Beta-325497	-1616	-1532	68.2	-1643	-1504	95.4	-1575	38	-1614	-1532	68.2	-1632	-1506	95.4	-1572	35	102.8	99.1	
Beta-229992	-1641	-1521	68.2	-1736	-1460	95.4	-1590	60	-1622	-1527	68.2	-1663	-1461	95.4	-1570	46	108.7	97.9	
Beta-230001	-1663	-1534	68.2	-1731	-1511	95.4	-1610	54	-1633	-1534	68.2	-1662	-1511	95.4	-1587	41	105.1	98.9	
Final fase 4									-1440	-1348	68.2	-1485	-1243	95.4	-1374	66		86.7	

OxCal v4.2.4 Bronk Ramsey (2013); r:5 IntCal13 atmospheric curve (Reimer et al 2013)

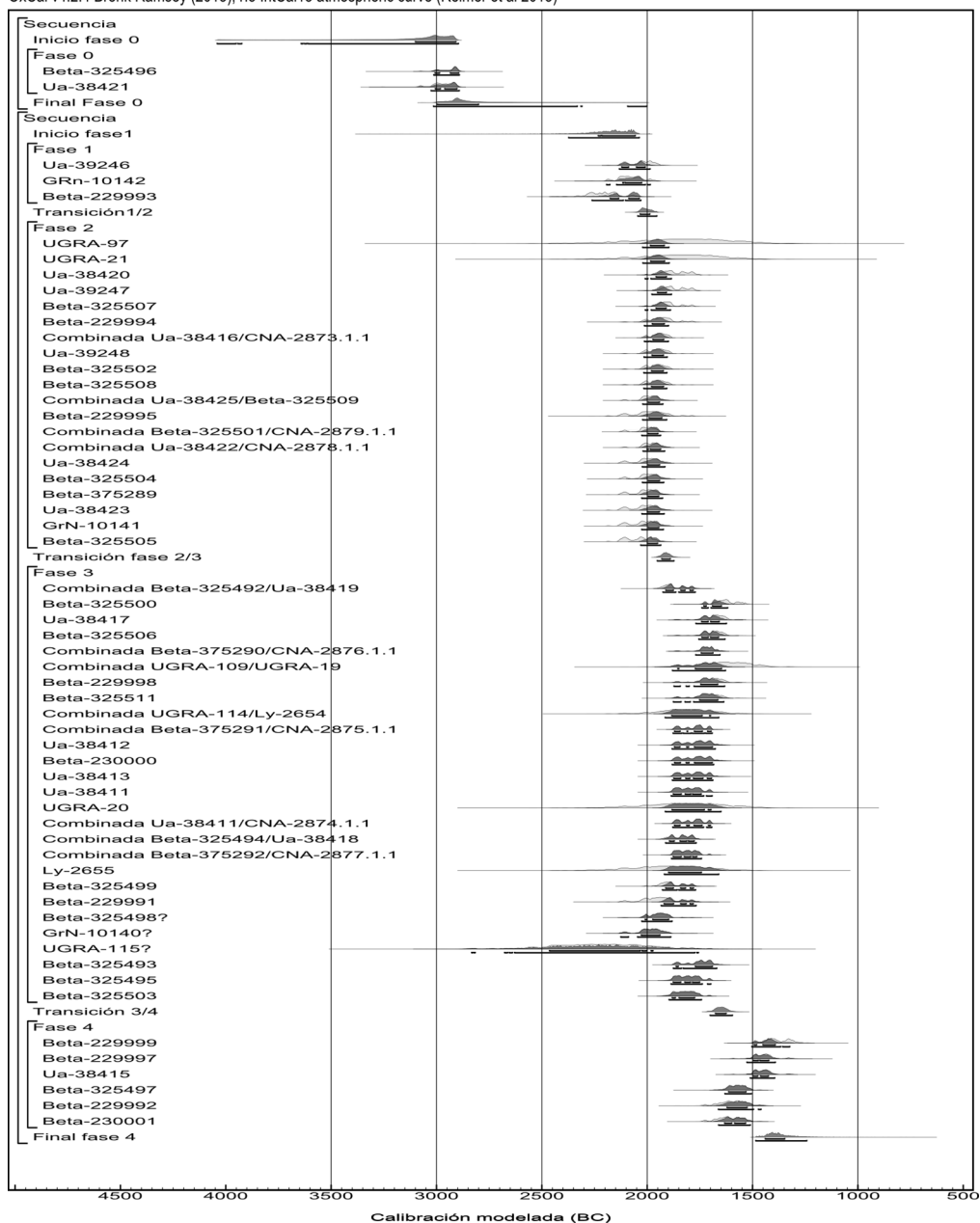


Fig. 11.—Motilla del Azuer. Análisis Bayesiano con Hiato.



TABLA 4  
MOTILLA DEL AZUER. ANÁLISIS BAYESIANO CONTIGUO

	Calibración sin modelar (BC/AD)						Calibración modelada (BC/AD)						Índices					
	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	Amodel=120.2 Aoverall=119.6			
															A	C	C	
Inicio secuencia																		
Fase 0																		
Beta-325496	-3008	-2893	68.2	-3014	-2891	95.4	-2941	40	-3002	-2893	68.2	-3010	-2891	95.4	-2935	36	106.1	99.8
Ua-38421	-3011	-2907	68.2	-3086	-2893	95.4	-2969	49	-3001	-2902	68.2	-3026	-2891	95.4	-2953	41	105.9	99.8
Transición 0/1									-2930	-2071	68.2	-2953	-2053	95.4	-2479	291		97.9
Fase 1																		
Ua-39246	-2119	-1961	68.2	-2135	-1940	95.4	-2029	56	-2126	-2010	68.2	-2135	-1981	95.4	-2060	46	96.9	99.8
GRn-10142	-2136	-2031	68.2	-2198	-1966	95.4	-2080	55	-2132	-2033	68.2	-2197	-1986	95.4	-2086	46	107.2	99.9
Beta-229993	-2283	-2141	68.2	-2342	-2042	95.4	-2208	72	-2275	-2057	68.1	-2301	-2033	95.4	-2178	76	93	99.7
Transición 1/2									-2028	-1976	68.2	-2042	-1956	95.4	-2001	24		99.6
Fase 2																		
UGRA-97	-2117	-1565	68.2	-2342	-1413	95.4	-1848	234	-1983	-1923	68.2	-2017	-1900	95.4	-1956	29	115.1	99.9
UGRA-21	-2020	-1645	68.2	-2267	-1498	95.4	-1846	183	-1981	-1921	68.2	-2016	-1899	95.4	-1955	29	106.7	99.9
Ua-38420	-1939	-1779	68.3	-1973	-1754	95.4	-1869	61	-1961	-1913	68.2	-2008	-1889	95.4	-1940	25	79.6	99.8
Ua-39247	-1933	-1781	68.2	-1956	-1766	95.4	-1869	55	-1955	-1911	68.2	-1978	-1890	95.4	-1935	23	75.1	99.7
Beta-325507	-1953	-1880	68.2	-2016	-1775	95.4	-1903	52	-1961	-1915	68.2	-2009	-1891	95.4	-1940	24	97	99.8
Beta-229994	-2011	-1886	68.2	-2035	-1776	95.4	-1933	62	-1976	-1922	68.2	-2012	-1901	95.4	-1951	27	118.6	99.9
Combinada																		
Ua-38416/CNA-2873.1.1	-1971	-1900	68.2	-2022	-1887	95.4	-1946	38	-1971	-1926	68.2	-2013	-1901	95.4	-1950	25	110.3	99.8
Ua-39248	-2012	-1911	68.2	-2029	-1887	95.4	-1955	44	-1977	-1928	68.2	-2013	-1907	95.4	-1955	26	114.8	99.9

	Calibración sin modelar (BC/AD)										Calibración modelada (BC/AD)										Índices	
	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	A	C				
Beta-325502	-2016	-1913	68.2	-2031	-1888	95.4	-1960	44	-1978	-1928	68.2	-2015	-1908	95.4	-1957	26	115.2	99.9				
Beta-325508	-2016	-1913	68.2	-2031	-1888	95.4	-1960	44	-1978	-1928	68.2	-2015	-1908	95.4	-1957	26	115.2	99.9				
Combinada Ua-38425/Beta-325509	-2023	-1951	68.2	-2114	-1913	95.4	-1987	40	-1987	-1941	68.2	-2020	-1924	95.4	-1968	24	105.7	99.9				
Beta-229995	-2111	-1907	68.2	-2140	-1829	95.4	-1990	74	-1986	-1931	68.2	-2020	-1908	95.4	-1961	27	126.8	99.9				
Combinada Beta-325501/CNA- 2879.1.1	-2031	-1961	68.2	-2126	-1937	95.4	-2004	45	-1993	-1947	68.2	-2026	-1936	95.4	-1974	22	100.2	99.9				
Combinada Ua-38422/CNA-2878.1.1	-2022	-1943	68.2	-2035	-1897	95.4	-1979	39	-1986	-1936	68.2	-2018	-1920	95.4	-1965	24	109	99.9				
Ua-38424	-2034	-1940	68.2	-2131	-1896	95.4	-1999	56	-1990	-1940	68.2	-2022	-1918	95.4	-1966	25	113.9	99.9				
Beta-325504	-2030	-1948	68.2	-2127	-1905	95.4	-1997	50	-1991	-1941	68.2	-2022	-1922	95.4	-1968	25	109.7	99.9				
Beta-375289	-2036	-1951	68.2	-2133	-1921	95.4	-2011	54	-1991	-1946	68.2	-2023	-1927	95.4	-1971	24	106	99.9				
Ua-38423	-2116	-1948	68.2	-2135	-1915	95.4	-2017	61	-1994	-1942	68.2	-2023	-1921	95.4	-1969	25	108.7	99.9				
GrN-10141	-2117	-1952	68.2	-2136	-1921	95.4	-2021	59	-1993	-1944	68.2	-2024	-1923	95.4	-1970	25	105.3	99.8				
Beta-325505	-2128	-1977	68.2	-2136	-1950	95.4	-2043	56	-1994	-1950	68.2	-2030	-1936	95.4	-1976	23	81.4	99.9				
Transición 2/3									-1936	-1893	68.2	-1956	-1875	95.4	-1915	20		99.6				
Fase 3																						
Combinada Beta-325492/Ua-38419	-1931	-1784	68.2	-1948	-1774	95.4	-1875	49	-1913	-1782	68.2	-1928	-1773	95.4	-1857	45	98.1	99.8				
Beta-325500	-1683	-1565	68.2	-1729	-1531	95.4	-1625	46	-1731	-1645	68.2	-1740	-1620	95.4	-1677	31	81.5	99.5				
Ua-38417	-1736	-1631	68.2	-1861	-1549	95.4	-1681	52	-1741	-1660	68.2	-1859	-1625	95.4	-1703	43	102.6	99.8				
Beta-325506	-1737	-1643	68.2	-1751	-1619	95.4	-1687	40	-1741	-1662	68.2	-1754	-1633	95.4	-1701	36	102.6	99.8				

	Calibración sin modelar (BC/AD)										Calibración modelada (BC/AD)						Índices Amodel=120.2 Aoverall=119.6	
	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	A	C
Combinada Beta-375290/CNA- 2876.1.1	-1746	-1687	68.2	-1770	-1640	95.4	-1715	37	-1744	-1689	68.2	-1861	-1656	95.4	-1718	35	102.8	99.9
Combinada UGRA-109/ UGRA-19	-1741	-1506	68.2	-1880	-1432	95.4	-1636	117	-1860	-1645	68.2	-1881	-1629	95.4	-1738	71	87.5	99.8
Beta-229998	-1744	-1643	68.2	-1876	-1611	95.5	-1703	58	-1746	-1666	68.2	-1872	-1631	95.3	-1719	51	104.3	99.8
Beta-325511	-1751	-1644	68.2	-1876	-1617	95.4	-1717	60	-1753	-1665	68.2	-1876	-1636	95.4	-1729	55	104.4	99.8
Combinada UGRA-114/Ly-2654	-1920	-1691	68.2	-2116	-1548	95.5	-1814	118	-1885	-1701	68.2	-1916	-1661	95.4	-1792	71	119.2	99.8
Combinada 375291/CNA-2875.1.1	-1871	-1697	68.3	-1879	-1692	95.4	-1781	55	-1870	-1698	68.2	-1879	-1692	95.4	-1781	55	99.1	99.9
Ua-38412	-1871	-1691	68.2	-1881	-1664	95.4	-1768	63	-1870	-1692	68.3	-1881	-1678	95.4	-1770	61	101.7	99.9
Beta-230000	-1874	-1692	68.2	-1884	-1665	95.4	-1773	63	-1872	-1693	68.2	-1884	-1680	95.4	-1775	61	101.6	99.8
Ua-38413	-1876	-1695	68.2	-1886	-1684	95.4	-1782	60	-1875	-1696	68.3	-1882	-1689	95.4	-1783	58	100.7	99.9
Ua-38411	-1877	-1746	68.3	-1888	-1692	95.4	-1800	55	-1876	-1746	68.2	-1887	-1693	95.4	-1799	53	100.6	99.8
UGRA-20	-2008	-1626	68.2	-2198	-1460	95.3	-1821	180	-1883	-1699	68.2	-1917	-1650	95.4	-1786	75	129.9	99.9
Combinada Ua-38411/CNA-2874.1.1	-1872	-1700	68.1	-1880	-1693	95.4	-1789	54	-1872	-1700	68.2	-1879	-1694	95.4	-1789	54	99.3	99.9
Combinada Beta-325494/Ua-38418	-1901	-1777	68.2	-1928	-1768	95.4	-1843	46	-1896	-1777	68.3	-1914	-1768	95.4	-1836	42	102.9	99.8
Combinada Beta-375292/CNA- 2877.1.1	-1877	-1764	68.2	-1885	-1744	95.4	-1813	43	-1876	-1763	68.2	-1885	-1744	95.4	-1813	43	100	99.8
Warning! X-Test fails at 5% - Beta-375292/CNA-2877.1.1 X2-Test: df=1 T=5.122(5% 3.8)																		
Ly-2655	-2111	-1692	68.2	-2276	-1532	95.4	-1894	174	-1900	-1743	68.2	-1925	-1661	95.4	-1799	73	119.6	99.8

	Calibración sin modelar (BC/AD)										Calibración modelada (BC/AD)										Índices	
	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	Desde	Hasta	%	Desde	Hasta	%	$\mu$	$\sigma$	A	C				
Beta-325499	-1945	-1784	68.2	-2009	-1772	95.4	-1885	55	-1916	-1781	68.2	-1932	-1772	95.4	-1857	47	96.2	99.8				
Beta-229991	-2022	-1888	68.2	-2130	-1773	95.4	-1947	76	-1922	-1781	68.2	-1939	-1768	95.4	-1859	51	71.7	99.8				
Beta-325498	-2008	-1900	68.2	-2028	-1884	95.4	-1948	44	-2008	-1899	68.2	-2028	-1884	95.4	-1948	44		99.7				
GrN-10140	-2029	-1938	68.2	-2125	-1890	95.4	-1986	54	-2029	-1938	68.2	-2125	-1891	95.4	-1986	54		99.6				
UGRA-115	-2463	-2024	68.2	-2834	-1752	95.4	-2225	225	-2464	-2021	68.2	-2833	-1755	95.4	-2225	226		98.6				
Beta-325493	-1862	-1691	68.2	-1878	-1664	95.4	-1757	58	-1862	-1692	68.2	-1878	-1669	95.4	-1759	57	100.6	99.8				
Beta-325495	-1877	-1752	68.2	-1888	-1697	95.4	-1807	49	-1876	-1752	68.2	-1887	-1698	95.4	-1807	48	100.3	99.8				
Beta-325503	-1882	-1773	68.2	-1906	-1743	95.4	-1822	46	-1881	-1773	68.2	-1898	-1743	95.4	-1820	44	101.8	99.8				
Transición 3/4									-1676	-1622	68.2	-1702	-1594	95.4	-1648	26		99.8				
Fase 4																						
Beta-229999	-1436	-1304	68.2	-1496	-1278	95.4	-1377	54	-1494	-1392	68.2	-1502	-1321	95.4	-1426	43	91.1	99.4				
Beta-229997	-1497	-1415	68.2	-1527	-1310	95.4	-1445	47	-1497	-1425	68.2	-1527	-1392	95.4	-1459	37	105.7	99.8				
Ua-38415	-1496	-1417	68.2	-1517	-1322	95.4	-1449	40	-1497	-1426	68.2	-1515	-1397	95.4	-1458	33	103.7	99.8				
Beta-325497	-1616	-1532	68.2	-1643	-1504	95.4	-1575	38	-1614	-1532	68.2	-1631	-1506	95.4	-1571	34	103.1	99.9				
Beta-229992	-1641	-1521	68.2	-1736	-1460	95.4	-1590	60	-1623	-1528	68.2	-1661	-1462	95.4	-1570	46	109.1	99.8				
Beta-230001	-1663	-1534	68.2	-1731	-1511	95.4	-1610	54	-1634	-1534	68.2	-1660	-1511	95.4	-1586	41	105	99.8				
Final Secuencia									-1443	-1342	68.2	-1485	-1243	95.4	-1375	66		98.2				

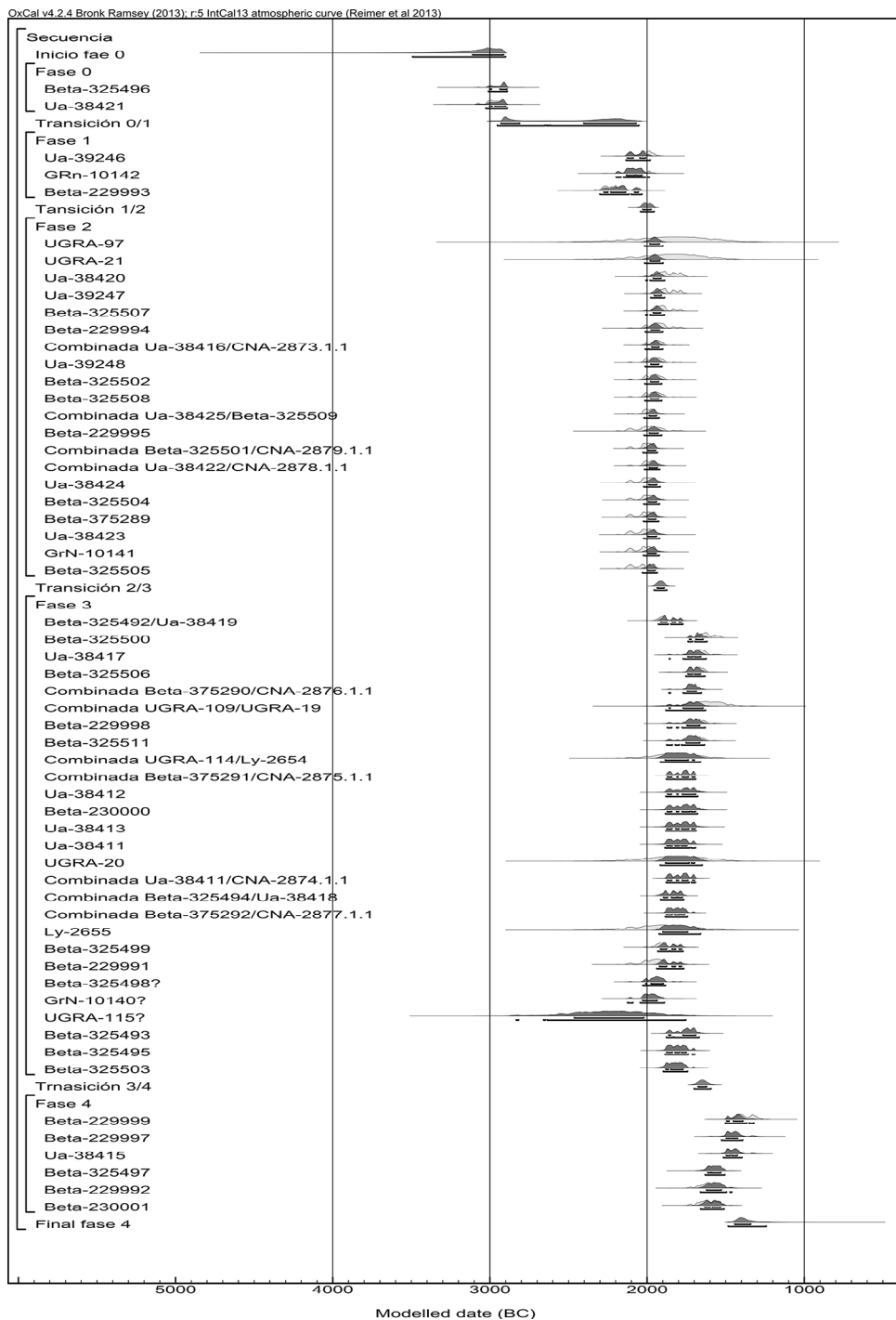


Fig. 12.—Motilla del Azuer. Análisis Bayesiano Contiguo.

Respecto a la utilidad de un tipo de muestra y otra (vida larga frente a vida corta, huesos frente a material vegetal), del tipo de procesado de las muestras (Estándar frente a AMS) o a las garantías de los laboratorios, los resultados de las diferentes comparaciones realizadas con la Suma de probabilidades nos indican que cualquier hipotético problema se diluye cuando se aumenta suficientemente el número de muestras siempre que el control estratigráfico de éstas sea el adecuado.

Finalmente, en lo que más nos interesa, la ocupación de la Motilla del Azuer como tal, independientemente del precedente poblado calcolítico, se sitúa entre 2200 y 1350 cal BC. La fase 1 se podría situar entre 2200 y 1950 cal BC, aunque el modelo bayesiano indica la dificultad para establecer un inicio totalmente seguro sea por la escasez de fechas (y lo limitado de la excavación de esos depósitos) sea por la presencia del poblado precedente cuya duración, aun corta, no se puede establecer tampoco con certeza, como tampoco su carácter continuo o episódico. La fase 2 podría colocarse entre el 1950 y el 1875 cal BC con bastantes garantías a partir de la articulación de los resultados de ambos análisis. Lo mismo cabe decir de la fase 3 que se podría situar entre 1875 y 1600 cal BC. Se trata, como se ha dicho, de las fases con más dataciones, y los resultados apoyan una muy diferente datación de cada una de ellas frente a propuestas que habían tendido precedentemente a considerarlas más homogéneas en cuanto a duración (López Sáez *et al.*, 2014). Finalmente la fase 4 se encuadraría al menos entre 1600 y 1350 cal BC, pudiéndose extender algo más en su momento final si consideramos la erosión de los depósitos más recientes y superficiales y los problemas para definir el final a partir de los análisis estadísticos realizados, por la escasez de dataciones derivada, en parte, de los pocos depósitos que se han podido excavar. Esta periodización, y los cambios ambientales y de organización espacial y socioeconómica que se constatan a partir de ella en la Motilla del Azuer, coincide perfectamente con la secuencia de transformaciones constatada en otras áreas del sur de la Península Ibérica y especialmente con las fechadas en el Sudeste entre fines del III Milenio a.C. y el último tercio del segundo milenio a.C. (Castro *et al.*, 1996; Lull *et al.*, 2010; Jover *et al.*, 2014; Molina *et al.*, 2014), constatándose aquí la continuidad hasta los albores del Bronce Final.

## Agradecimientos

Este estudio ha sido realizado en el marco de los proyectos de investigación financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación (HAR2016-80057, HAR2010-18745 y HUM2006-11296/Hist) y por la Consejería de Innovación y Empresa de la Junta de Andalucía (P12-HUM-1510).

## BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO MARRERO, J. A., CÁMARA SERRANO, J. A., SPANEDDA, L., ESQUIVEL GUERRERO, J. A., LIZCANO PRESTEL, R., PÉREZ BAREAS, C. y RIQUELME CANTAL, J. A. (2014): “Nuevas aportaciones para la periodización del yacimiento del Polideportivo de Martos (Jaén): la evaluación estadística de las dataciones obtenidas para contextos rituales”, *Archivo de Prehistoria Levantina* XXX, pp. 133-158.
- ALMAGRO GORBEA, M. (1970): “Las fechas del C-14 para la prehistoria y la arqueología peninsular”, *Trabajos de Prehistoria* 27, pp. 9-43.
- ALMAGRO GORBEA, M. (1971): “C-14, 1971. nuevas fechas para la prehistoria y la arqueología peninsulares”, *Trabajos de Prehistoria* 28, pp. 281-286.
- ALMAGRO GORBEA, M. y FERNÁNDEZ-MIRANDA, M. (eds.) (1978): *C-14 y prehistoria de la Península Ibérica*, Serie Universitaria 77, Fundación Juan March, Madrid.
- ARANDA, G., FERNÁNDEZ, S., HARO, M., MOLINA, F., NÁJERA, T. y SÁNCHEZ-ROMERO, M. (2008): “Water control and cereal management on the Bronze Age Iberian Peninsula: la Motilla del Azuer”, *Oxford Journal of Archaeology* 27, pp. 241-259.
- ARANDA JIMÉNEZ\*, G. y 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, pp. 369-382.
- ARANDA, G., LOZANO, Á., ESCUDERO, J., SÁNCHEZ, M., ALARCÓN, E., FERNÁNDEZ, S., DÍAZ-ZORITA, M., BARBA, V. (2016): “Cronología y temporalidad de los recintos de fosos prehistóricos: el caso de Marroquíes Bajos (Jaén)”, *Trabajos de Prehistoria* 73:2, pp. 231-250.
- ARANDA, G., LOZANO, Á., CÁMALICH, M. D., MARTÍN, D., RODRÍGUEZ, F.J., TRUJILLO, A., SAMTANA, J., NONZA-MICAELLI, A., CLOP, 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, pp. 257-277.
- ARANDA, G., LOZANO, Á., SÁNCHEZ, M., DÍAZ-ZORITA, M., BOCHERENS, H. (2018). “Chronology of Megalithic funerary practices in Southeastern Iberia: The necropolis of Panoria (Granada, Spain)”, *Radiocarbon* 60:1, pp. 1-19.
- BALSERA, V., BERNABEU, J., COSTA CARAMÉ, M., DÍAZ DEL RÍO, P., GARCÍA SANJUÁN, L. y PARDO, S. (2015a): “The radiocarbon chronology of southern Spain’s late prehistory (5600-1000 cal BC): A comparative review”, *Oxford Journal of Archaeology* 34, pp. 139-156.
- BALSERA, V., DÍAZ-DEL-RÍO, P., GILMAN, A., URIARTE, A. y VICENT, J.M. (2015b): “Approaching the demography of late prehistoric Iberia through summed calibrated date probability distributions (7000 - 2000 cal BC)”, *Quaternary International* 386, pp. 208-211.
- BALSERA, V., DÍAZ DEL RÍO, P., DÍAZ-ZORITA, M., BOCHERENS, H., WATERMAN, A., THOMAS, J., PEATE, D. Y MARTÍNEZ NAVARRETE, M.I. (2016): “El Acequión: Paleodieta y movilidad humana durante La Edad del Bronce en La Mancha”, *Actas de la I Reunión Científica de Arqueología de Albacete*, Albacete, pp. 331-343.
- BAYLISS, A. y WHITTLE, A. (eds.) (2007): *Histories of the dead: building chronologies for five southern British long barrows*, Cambridge Archaeological Journal, 17 S.1.
- BENÍTEZ DE LUGO, L. (2010): *Las motillas y el Bronce de La Mancha*, Anthropos, Valdepeñas.
- BENÍTEZ DE LUGO, L. (2011a): “Las motillas del Bronce de La Mancha: treinta años de investigación arqueológica”, *Arqueología, sociedad, territorio y paisaje. Estudios sobre Prehistoria Reciente, Protohistoria y transición al mundo romano en homenaje a M.ª Dolores Fernández-Posse* (P. Bueno, A. Gilman, C. Martín y J. Sánchez-Palencia, eds.), Bibliotheca Praehistorica Hispana XXVIII, Madrid, pp. 141-162.
- BENÍTEZ DE LUGO, L. (2011b): “Orígenes, desarrollo y ocaso de la cultura del Bronce de La Mancha. Nuevas aportaciones a los procesos de transformación y cambio en el Alto Guadiana durante la Prehistoria Reciente”, *Quaderns*

- de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 29, pp. 47-75.
- BENÍTEZ DE LUGO, L., MEJÍAS MORENO, M., LÓPEZ GUTIÉRREZ, J., ÁLVAREZ GARCÍA, H.J., PALOMARES ZUMAJO, N., MATA TRUJILLO, E. MORALEDA SIERRA, J., MENCHÉN HERREROS, G., FERNÁNDEZ MARTÍN, S. SALAZAR GARCÍA, D.C., ODRIOZOLA LLORET, C., BENITO SÁNCHEZ, M. y LÓPEZ SÁEZ, J.A. (2014): “Aportaciones hidrogeológicas al estudio arqueológico de los orígenes del Bronce de La Mancha: la cueva monumentalizada de Castillejo del Bonete (Terrinches, Ciudad Real-España)”, *Trabajos de Prehistoria* 71:1, pp. 76-94.
- BOAVENTURA, R. (2011): “Chronology of Megalithism in South-Central Portugal”, *Exploring Time and Matter in Prehistoric Monuments: Absolute Chronology and Rare Rocks in European Megaliths* (L. García Sanjuán, C. Scarre, D. Wheatley, Eds.), *Menga: Revista de Prehistoria de Andalucía*, Monografía n.º 1, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 159-192.
- BOAVENTURA, R., MATALOTO, R. (2013): “Entre mortos e vivos: nótulas acerca da cronologia absoluta do Megalitismo do Sul de Portugal”, *Revista Portuguesa de Arqueologia* 16, pp. 81-101.
- BRONK RAMSEY, C. (2009): “Bayesian analysis of radiocarbon dates”, *Radiocarbon* 51:1, pp. 337-360.
- BUCK, C.E., CAVANAGH, W.G. y LITTON, C.D. (1996): *Bayesian approach to interpreting archaeological data*, John Wiley & Sons, Ltd., Chichester.
- BUCK, C.E., KENWORTHY, J.B., LITTON, C.D. y SMITH, A.F.M. (1991): “Combining archaeological and radiocarbon information: a Bayesian approach to calibration”, *Antiquity* 65, pp. 808-821.
- CÁMARA SERRANO, J. A., MOLINA GONZÁLEZ, F. y AFONSO MARRERO, J. A. (2005): “La cronología absoluta de Los Castillejos en Las Peñas de los Gitanos (Montefrío, Granada)”, *Actas del III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica* (P. Arias Cabal, R. Ontañón Peredo y C. García-Moncó Piñeiro, eds.), Monografías del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria I, Santander, pp. 841-852.
- CÁMARA, J.A., SPANEDDA, L., SÁNCHEZ, R., GARCÍA, M.F., GONZÁLEZ, A., NICAS, J. (2012): “La cronología absoluta de Marroquíes (Jaén) en el contexto de la Prehistoria Reciente del Alto Guadalquivir”, *Antiquitas* 24, pp. 81-94.
- CÁMARA SERRANO, J.A., MOLINA GONZÁLEZ, F., PÉREZ BAREAS, C., SPANEDDA, L. (2018): “Una nueva lectura de las fortificaciones calcolíticas del Cero de la Virgen (Orce, Granada, España)”, *Ophiussa* 2, pp. 25-37.
- CASTRO MARTÍNEZ, P.V., LULL, V. y MICÓ, R. (1996): *Cronología de la prehistoria reciente de la Península Ibérica y Baleares (c. 2800-900 cal ANE)*, British Archaeological Reports. International Series 652, Oxford.
- FERNANDEZ MARTINEZ, V.M. (1984): “La combinación estadística de las fechas de carbono-14”, *Trabajos de Prehistoria* 41, pp. 349-359.
- FERNÁNDEZ MIRANDA, M., FERNÁNDEZ-POSSE, M.D. y MARTÍN, C. (1993): “La Edad del Bronce en la zona oriental de La Mancha: El Acequión”, *El Acequión (Albacete) y El Tolmo de Minateda (Hellín): Síntesis de las investigaciones*, pp. 7-27, Diputación de Albacete, Albacete.
- FERNÁNDEZ-POSSE, M.D., GILMAN, A. y MARTÍN, C. (1996): “Consideraciones cronológicas sobre la Edad del Bronce en La Mancha”, *Complutum Extra* 6:2, pp. 111-137.
- FERNÁNDEZ-POSSE, M.D., GILMAN, A., MARTÍN, C. y BRODSKY, M. (2008): *Las comunidades agrarias de la Edad del Bronce en La Mancha Oriental (Albacete)*, Bibliotheca Praehistorica Hispana XXV, CSIC, Madrid.
- FERNÁNDEZ-POSSE, M.D. y MARTÍN, C. (2006): “La Edad del Bronce”, *Prehistoria y Protohistoria de la Meseta Sur (Castilla-La Mancha)* (J. Pereira, coord.), pp. 105-124, Añil, Toledo.
- GARCÍA SANJUÁN, L., WHEATLEY, D., COSTA, E. (2011): “The numeric chronology of the megalithic phenomenon in southern Spain: progress and problems”, *Exploring Time and Matter in Prehistoric Monuments: Absolute Chronology and Rare Rocks in European Megaliths* (L. García Sanjuán, C. Scarre, D. Wheatley, Eds.), *Menga: Revista de Prehisto-*



- ria de Andalucía*, Monografía n.º 1, Junta de Andalucía, Sevilla, 121-158.
- GARCÍA SANJUÁN, L., VARGAS, J.M., CÁCERES, L.M., COSTA, M.E., DÍAZ-GUARDAMINO, M., DÍAZ-ZORITA, M., FERNÁNDEZ, Á., HURTADO, V., LÓPEZ, P.M., MÉNDEZ, E., PAJUELO, A., RODRÍGUEZ, J., WHEATLEY, D., BRONK RAMSEY, C., DELGADO-HUERTAS, A., DUNBAR, E., MORA, A., BAYLISS, A., BEAVAN, N., HAMILTON, D., WHITTLE, A. (2018): "Assembling the dead, gathering the living: Radiocarbon dating and Bayesian modelling for Copper Age Valencia de la Concepción (Seville, Spain)", *Journal of World Prehistory* 31:2, pp. 179-313.
- GARCÍA-PUCHOL, O., BERNABEU-AUBÁN, J., BARTON, C. M., PARDO-GORDÓ, S., MCCLURE, S. B., DÍEZ-CASTILLO, A. (2018): "A Bayesian approach for timing the neolithization in Mediterranean Iberia", *Radiocarbon* 60:1, pp. 181-205.
- GILMAN, A., FERNÁNDEZ-POSSE, M.D. y MARTÍN, C. (2000-2001): "Avance de un estudio del territorio del Bronce manchego", *Zephyrus* 53-54, pp. 311-322.
- JOVER, F. J., LÓPEZ, J. A. y GARCÍA-DONATO, G. (2014): "Radiocarbono y estadística bayesiana: aportaciones a la cronología de la Edad del Bronce en el extremo oriental del sudeste de la Península Ibérica", *Sagvntvm* 46, pp. 41-69.
- LÓPEZ SÁEZ, J.A., ALBA SÁNCHEZ, F., NÁJERA COLINO, T., MOLINA GONZÁLEZ, F., PÉREZ DÍAZ, S. y SABARIEGO RUIZ, S. (2014): "Paleoambiente y sociedad en la Edad del Bronce de La Mancha: La Motilla del Azuer", *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* 24, pp. 391-422.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C., RISCH, R. (2004): "Las relaciones de propiedad en la sociedad argárica. Una aproximación a través del análisis de las tumbas de individuos infantiles, *Mainake* XXVI", *Los enterramientos en la Península Ibérica durante la Prehistoria Reciente* (I. Marqués, M.ª C. Gontán, V. Rosado, coords.), pp. 233-272
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2010): "Límites históricos y limitaciones del conocimiento arqueológico: la transición entre los grupos arqueológicos de Los Millares y El Argar", *Arqueología, Sociedad, Territorio y Paisaje. Estudios sobre Prehistoria reciente, Protohistoria y transición al mundo romano en Homenaje a M.ª Dolores Fernández-Posse* (P. Bueno, A. Gilman, C. Martín Morales y F.J. Sánchez Palencia, eds.), Consejo Superior de investigaciones científicas, Instituto de Historia, Madrid, pp. 75-94.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE-HERRADA, C. y RISCH, R. (2013): "Funerary practices and kinship in an Early Bronze Age society: a Bayesian approach applied to the radiocarbon dating of Argaric double tombs", *Journal of Archaeological Science* 40, pp. 4626-4634.
- MARTÍN, C., FERNÁNDEZ MIRANDA, M., FERNÁNDEZ-POSSE, M.D. y GILMAN, A. (1993): "The Bronze Age of La Mancha", *Antiquity* 67, pp. 23-45.
- MARTÍNEZ NAVARRETE, M.I. (1988): "Morras, motillas y castillejos: ¿Unidad o pluralidad cultural durante la Edad del Bronce de La Mancha", *Homenaje a Samuel de los Santos*, pp. 81-92, Instituto de Estudios Albacetenses, Albacete.
- MEDEROS MARTÍN, A. (1996): "La cronología absoluta de Andalucía Occidental durante la Prehistoria Reciente (6100-850 AC)", *Spal. Revista de Prehistoria y Arqueología* 5, p. pp. 45-86.
- MOLINA, F., CÁMARA, J.A., CAPEL, J., NÁJERA, T., SÁEZ, L. (2004): "Los Millares y la periodización de la Prehistoria Reciente del Sudeste", *Simposios de Prehistoria Cueva de Nerja. II. La problemática del Neolítico en Andalucía. III. Las primeras sociedades metalúrgicas en Andalucía*, Fundación Cueva de Nerja, Nerja, pp. 142-158.
- MOLINA GONZÁLEZ, F., CÁMARA SERRANO, J. A., AFONSO MARRERO, J. A. y NÁJERA COLINO, T. (2014): "Las sepulturas del Cerro de la Virgen (Orce, Granada). Diferencias cronológicas y diferencias sociales", *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología social* 16, pp. 121-142.
- MOLINA, F. y NÁJERA, T. (1978): "Die Motillas von Azuer und Los Palacios (Ciudad Real). Ein Beitrag zur Bronzezeit der Mancha", *Madridrer Mitteilungen* 19, pp. 52-74.

- MOLINA F. y NÁJERA T. (1987): "Motilla del Azuer", *Arqueología en Castilla-La Mancha. Excavaciones 1985* (F. Masa Cabrero, D. de P. Escribano y A. de Juan García, coords.), pp. 33-34, Servicio de Publicaciones de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo.
- MOLINA, F., NÁJERA, T., ARANDA, G., SÁNCHEZ, M. y HARO, M. (2005): "Recent fieldwork at the Bronze Age fortified site of Motilla del Azuer (Daimiel, Spain)", *Antiquity* 79:306.
- MOORE, DAVID S. (2005): *Estadística aplicada básica*, Antoni Bosch, editor.
- NÁJERA, T. (1982): *La Edad del Bronce en La Mancha Occidental*, Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- NÁJERA, T. y MOLINA, F. (1977): "La Edad del Bronce en La Mancha. Excavaciones en las motillas del Azuer y de Los Palacios (Campaña de 1974)", *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 2, pp. 251-300.
- NÁJERA, T. y MOLINA, F. (2004a): "La Edad del Bronce en La Mancha: problemática y perspectivas de la investigación", *La Edad del Bronce en tierras levantinas y limítrofes* (L. Hernández y M. Hernández, eds.), pp. 531-540, Instituto de Cultura Juan Gil-Albert, Villena.
- NÁJERA, T. y MOLINA, F. (2004b): "Las Motillas. Un modelo de asentamiento con fortificación central en la Llanura de La Mancha", *La Península Ibérica en el II milenio a.C.: Poblados y fortificaciones* (M.R. García Huerta y J. Morales Hervás, eds.), pp. 173-214, Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca.
- NÁJERA, T. y MOLINA, F. (2004c): "Excavaciones en la Motilla del Azuer (Daimiel, Ciudad Real). 2000-2001", *Investigaciones Arqueológicas en Castilla-La Mancha*, pp. 35-48, Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Toledo.
- NÁJERA, T., JIMÉNEZ, S., MOLINA, F., DELGADO, A. y LAFFRANCHI, Z. (2012): "La aplicación de los métodos de la antropología física a un yacimiento arqueológico: la Motilla del Azuer", *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* 22, pp. 149-183.
- NÁJERA, T., MOLINA, F., JIMÉNEZ, S., SÁNCHEZ, M., AL OUMAOU, I., ARANDA, G., DELGADO, A. y LAFFRANCHI, Z. (2010): "La población infantil de la Motilla del Azuer: Un estudio bioarqueológico", *Complutum* 21, pp. 69-102.
- NIETO, J.M., NOCETE, F., SÁEZ, R., FRANCO, F. (2002): "Cambios mineralógicos en restos óseos en función de las condiciones de pH del suelo", *Geogaceta* 31, pp. 189-192.
- NOCETE, F. (2006): "The first specialized copper industry in the Iberian peninsula: Cabezo Juré (2900-2200 BC)", *Antiquity* 80, pp. 646-657.
- NOCETE, F., LIZCANO, R., PERAMO, A., GÓMEZ, E. (2010): "Emergence, collapse and continuity of the first political system in the Guadalquivir Basin from the fourth to the second millenium BC: the long term sequence of Úbeda (Spain)", *Journal of Anthropological Archaeology* 29, pp. 219-237.
- NOCETE, F., QUEIPO, G., SÁEZ, R., NIETO, J.M., INÁCIO, N., BAYONA, M.R., PÉRAMO, A., VARGAS, J.M., CRUZ-AUÑÓN, R., GIL-IBARGUCHI, J.I., SANTOS, J.F. (2008): "The smelting quarter of Valencina de la Concepción (Seville, Spain): the specialised copper industry in a political centre of the Guadalquivir Valley during the Third millennium BC (2750-2500 BC)", *Journal of Archaeological Science* 35, pp. 717-732.
- NOCETE, F., SÁEZ, R., BAYONA, M.R., PERAMO, A., INACIO, N., ABRIL, D. (2011): "Direct chronometry (14C AMS) of the earliest copper metallurgy in the Guadalquivir Basin (Spain) during the Third millennium BC: first regional database", *Journal of Archaeological Science* 38:12, pp. 3278-3295.
- PINGEL, V. (2000): "Dataciones radiocarbónicas de Fuente Álamo 1977-1991", *Fuente Álamo. Las excavaciones arqueológicas 1977-1991 en el poblado de la Edad del Bronce* (H. Schubart, V. Pingel, O. Arteaga), Arqueología Monografías 8, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 91-98.
- REIMER, P. J., BARD, E., BAYLISS, A., BECK, J. W., BLACKWELL, P. G., BRONK RAMSEY, C. BUCK, C. E., CHENG, H., EDWARDS, R. L., FRIEDRICH, M., GROOTES, P. M., GUILDERSON, T. P., HAFLIDASON, H., HAJDAS, I., HATTÉ, C., HEATON, T. J., HOFFMANN, D. L., HOGG, A. G., HUGHEN, K. A., KAISER, K. F., KROMER, B., MANNING, S. W., NIU, M., REIMER, R. W., RICHARDS, D. A., SCOTT, E. M., SOUTHON, J. R., STAFF, R. A., TURNEY, C. S. M., PLICHT, J. van der

- (2013): "Intcal 13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years Cal BP", *Radiocarbon* 55:4, pp. 1869-1887.
- RODRÍGUEZ ARIZA, M.O., NÁJERA, T. y ROS, M.T. (1999): "Una valoración paleoecológica de la Motilla del Azuer a partir del análisis antracológico", *Arqueometría y Arqueología* (J. Capel, ed.), pp. 11-23, Universidad de Granada, Granada.
- SCHUBART, H., PINGEL, V., KUNTER, M., LIESAU VON LETTOW-VORBECK, C., POZO, M., JUAN ITRESSERAS, J., HÄGG, I. (2004): "Studien zum Grab 111 der Nekropole von Fuente Álamo (Almería)", *Madrider Mitteilungen* 45, pp. 57-145.
- SCHULZ PAULSSON, B. (2019): "Radiocarbon dates and Bayesian modeling support maritime diffusion model for megaliths in Europe", *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116:9, pp. 3460-3465.
- SOLER, R. (2016): "Dataciones radiocarbónicas para el estudio de la transición al calcolítico en Andalucía: Un enfoque desde la cronología Bayesiana", *@rqueología y Territorio* 13, pp. 15-39.
- TEIXIDÓ, T., ARTIGOT, E. G., PEÑA, J. A., MOLINA, F., NÁJERA, T. y CARRIÓN, F. (2013): "Geoarchaeological Context of the Motilla de la Vega Site (Spain) Based on Electrical Resistivity Tomography", *Archaeological Prospection* 2013, 20:1, pp. 11-22.
- VALERA, A. C., SILVA, A. M., MÁRQUEZ ROMERO, J. E. (2014): "The temporality of Perdigões enclosures: absolute chronology of the structures and social practices", *Spal* 23, pp. 11-26.
- WILLIAMS, A. (2012): "The use of summed radiocarbon probability distribution in archaeology: A review of method", *Journal of Archaeological Science* 39, pp. 578-589.