

LAS DATACIONES RADIOCARBÓNICAS AL SUR DE LOS PIRINEOS

Notas sobre Cronología y Secuencia arqueológica entre el Último Máximo Glacial y el inicio del Holoceno (21.000 – 10.000 cal. BP)

Joan Emili AURA TORTOSA*

Jesús F. JORDÁ PARDO**

Introducción

Cuando los organizadores del coloquio en Homenaje al profesor G. Laplace sobre *Els Pirineus i les àrees circumdants durant el Tardiglacial: Mutacions i filiacions tecnoculturals, evolució paleoambiental (16.000-10.000 B.P.)* nos invitaron a participar con una contribución titulada “Les dades radiomètriques al Sud dels Pirineus” lo primero que nos planteamos fue la elección de un marco geográfico y cronológico que se ajustara al tema objeto de debate.

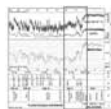
En cuanto al marco geográfico, la primera lectura del título de nuestra contribución “... al Sud dels Pirineus” podía ser entendida en términos genéricos —la totalidad de la Península Ibérica— o acotados a los objetivos concretos del Coloquio, que circunscribía el espacio

geográfico a la Cordillera Pirenaica en su totalidad, desde el Atlántico hasta el Mediterráneo, y a “les zones perifèriques més allunyades: Cantàbria i el País Valencià, d’un costat, i la França meridional, en un ampli sentit, de l’altre”. Por tanto, el Sur de los Pirineos quedaba acotado a la vertiente meridional de esta cadena de montañas, la Cordillera Cantábrica y el litoral mediterráneo hasta el País Valenciano. A estas unidades geográficas incorporamos el litoral mediterráneo más meridional, reforzando los datos de este ámbito. Igualmente, se ha considerado la vertiente oriental de la Cordillera Ibérica, que junto con la vertiente meridional de los Pirineos configura la cuenca de drenaje del río Ebro: el gran colector que nace en la Cordillera Cantábrica, desemboca en el Mediterráneo y sirve de nexo geográfico entre ambos frentes litorales.

El conjunto de las áreas descritas es considerado representativo del problema central del coloquio y ha sido tratado como una entidad única en algunos momentos de la descripción y caracterización de las tendencias generales. Sin embargo, durante el análisis de los datos

* Departament de Prehistòria i Arqueologia. Universitat de València. Avda. Blasco Ibañez, 28. E-46010 València (Spain). emilio.aura@uv.es

** Laboratorio de Estudios Paleolíticos. Depto. de Prehistoria y Arqueología. Facultad de Geografía e Historia. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Ciudad Universitaria. Calle Senda del Rey, 7. E-28040 Madrid (Spain). jjorda@geo.uned.es



radiocarbónicos y arqueológicos hemos dividido este espacio en tres grandes regiones asociadas a otras tantas estructuras geológicas de la Península Ibérica (Fig. 1): a) la Cordillera Cantábrica, b) los Pirineos y la Cordillera Ibérica, y c) las cordilleras Costero-Catalana y Béticas.

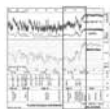
El segundo aspecto que tuvimos que tratar se refiere al marco cronológico, bien definido en el título del coloquio: 16.000 - 10.000 BP. No obstante, la horquilla temporal propuesta en términos radiocarbónicos convencionales y el ámbito tecnocultural definido para el coloquio, el Magdaleniense y el Aziliense-Epipaleolítico Microlaminar, nos obligó a extender ligeramente por ambos extremos el campo temporal de nuestra actuación, quedando fijado en años calendáricos entre 21.000 y 10.000 cal. BP. Por tanto, desde un punto de vista cronoestratigráfico el trabajo se centrará en el Pleistoceno superior final (OIS 2) y comienzos del Holoceno (OIS 1). Se ha seguido la nomenclatura cronoestratigráfica basada en las *proxies* de alta resolución, obtenidas a partir del estudio de los testigos de hielo de los sondeos de Groenlandia, sobre cuyos resultados se han podido discriminar varios periodos dentro del OIS 2 (Björck *et al.*, 1998): los complejos interestadiales (*Greenland Interstadial*) GI 2 (interestadio templado anterior al último máximo glacial) y GI 1 (interestadio Tardiglacial), templados, y las fases glaciales o estadales (*Greenland Stadial*) GS 2 (último máximo glacial o LGM) y GS 1 (*Younger Dryas*, Dryas reciente o Dryas III), divisiones que a su vez presentan una serie de sub-

divisiones menores correspondientes a episodios fríos y templados de menor duración (Björck *et al.*, 1998; Cacho *et al.*, 2001) (Fig. 2).

1. Criterios y procedimientos

De las tres áreas, la región Cantábrica es la que ofrece una mayor tradición de estudios sobre secuencia arqueológica, paleoclimatología y cronología radiocarbónica (Hoyos, 1995; Utrilla y González Sainz, 2003; González Sainz y Utrilla, 2005; Fano, 2004, con referencias). Para las áreas restantes, existen trabajos de referencia (Fumanal, 1986), compilaciones de fechas (Olària, 1999) y síntesis recientes (Fullola *et al.*, 2006, con referencias; Utrilla y Montes, 2007, con referencias; Utrilla y Montes, este volumen), se ha realizado la calibración sobre yacimientos concretos — caso de Tossal de la Roca (Cacho *et al.*, 2001) o de Cueva de Nerja (Jordá Pardo y Aura, 2006 y 2009).

El estudio de las fechas radiocarbónicas correspondientes a los contextos geográfico y temporal indicados en el apartado anterior, parte de una recopilación de las dataciones disponibles en la literatura arqueológica publicada con anterioridad a 2006. De este catálogo inicial se han eliminado aquellas que no cumplen los requisitos básicos exigibles de cara a su validación y tratamiento posterior (Mestres, 1995 y 2000; Mestres y Nicolás, 1997). Estos requisitos son, en el orden técnico, la exactitud del laboratorio (eliminación de la contaminación, tratamiento químico y medida del contenido en radiocarbono) y la precisión de la fecha (desviación típica), y en el orden



arqueológico la representatividad de las fechas, que deben cumplir las condiciones de asociación y sincronía.

No es objetivo de este texto valorar la calidad técnica de los diferentes laboratorios que han procesado las fechas utilizadas, pues cabe considerar que los autores que las han publicado ya han realizado su valoración. En cuanto a su precisión, no han sido consideradas ni calibradas las fechas del catálogo que presentan una desviación típica superior a 500 años.

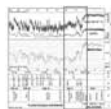
Las fechas manejadas deben cumplir también las condiciones de asociación y sincronía. La asociación sólo puede ser valorada a partir de los datos publicados por los investigadores sobre el registro vinculado a la muestra datada; por tanto, y salvo referencia expresa, debemos aceptar que existe una correcta asociación entre la muestra datada y el contexto arqueológico que se quiere datar. La sincronía, por el contrario, podemos valorarla en aquellos casos en los que existan contradicciones flagrantes entre los rasgos tecnológicos, morfológicos y/o estilísticos del contexto arqueológico y la fecha proporcionada por la muestra datada; lógicamente, se han eliminado aquellas fechas en las que se ha constatado esta situación. Estos criterios básicos redujeron el número de fechas calibradas en una pequeña proporción respecto al catálogo inicial.

Otros aspectos que podrían ser considerados atañen a la pertinencia de comparar resultados obtenidos por procedimientos distintos o a partir de muestras de naturaleza y composición diversas. Así, la separación entre fechas

obtenidas por el método del radiocarbono convencional y las proporcionadas por el procedimiento de datación radiocarbónica AMS (*accelerator mass spectrometer*), alargaría un análisis que planteamos por primera vez con perspectiva transregional para este ámbito geográfico. A pesar de ser conscientes de que su tratamiento independiente podría llevar a conclusiones ligeramente distintas, en este texto trataremos ambos grupos de fechas como un conjunto único.

La problemática ligada a la interpretación y comparación de muestras de diferente naturaleza (carbones aislados, conjuntos de carbones, sedimentos carbonosos, piezas esqueléticas —termoalteradas o no— conchas, especies de vida corta o de vida larga, etc.) ya ha sido señalada en otros trabajos (Zilhão y d'Errico, 1999; Zilhão, 2001). En este caso, la desigual referencia sobre la composición de las muestras datadas nos impide realizar un tratamiento de las fechas en función de la naturaleza del material, por lo que, al igual que en el caso anterior, trataremos las fechas de forma conjunta, siendo igualmente conscientes de las variaciones que pueden experimentar los resultados obtenidos.

Una vez depurada la base de datos de aquellas referencias que incumplían estos criterios básicos se ha realizado su calibración, para ello se ha utilizado la versión de mayo de 2005 (mejorada en mayo 2006) del programa CalPal (Weninger *et al.*, 2006) con el fin de poder ubicarlas dentro de la escala cronoestratigráfica del Pleistoceno superior que se viene utilizando a nivel global (Björck, *et al.*, 1998; Cacho *et al.*, 2001).



Este programa “transforma las distribuciones gaussianas de años BP en curvas de equiprobabilidad, permitiendo visualizar la geometría de las tendencias cronométricas y evaluar la sincronía y diacronía dentro de una serie y entre series de distintos yacimientos” (Moreno *et al.*, 2006). También permite la comparación de las curvas de probabilidad acumulada de las fechas consideradas con numerosas *proxies* de alta resolución como las curvas de variación de los isótopos del oxígeno ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) proporcionadas por los sondeos realizados en los hielos de Groenlandia GISP2 (Grootes *et al.*, 1993; Meese *et al.*, 1994; Sowers *et al.*, 1993) y GRIP (Dansgaard *et al.*, 1989, 1993; GRIP members, 1993; Grootes *et al.*, 1993; Johnsen *et al.*, 1997), que como hemos indicado en la Introducción, nos servirán para definir el marco cronoestratigráfico de referencia. Como ya hemos comentado, este paquete informático permite además realizar el tratamiento de las fechas en un único conjunto o en varios grupos, herramienta que, como veremos nos resultará de gran utilidad a la hora de realizar su valoración. La curva de calibración que utilizaremos es la CalPal 2005 SFCP incluida en el programa, prácticamente idéntica a la IntCal-98 propuesta por International Calibration Series para los últimos 24.000 años cal. BP (Weninger *et al.*, 2005).

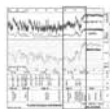
Finalmente, hemos comparado las curvas de probabilidad acumulada de las fechas calibradas consideradas con la curva de variación de la temperatura de la superficie del mar (SST) obtenida en el sondeo MD95-2043 realizado en el

fondo del Mar de Alborán (Cacho *et al.*, 1999, 2001) a partir del estudio de alqueñonas (sustancias excretadas por unos microorganismos planctónicos denominados cocolitos), y hemos seguido el ajuste cronoestratigráfico realizado para esta curva por los autores en relación a la nomenclatura basada en los Greenland Events (Björck, *et al.*, 1998; Cacho *et al.*, 1999, 2001).

2. Las fechas radiocarbónicas y su calibración

Las dataciones radiocarbónicas disponibles para el periodo de tiempo considerado se han organizado en los tres contextos geológicos señalados. La distribución de las datas es la siguiente: 157 fechas de la Cordillera Cantábrica, 76 de los Pirineos y la Cordillera Ibérica, y 93 de las cordilleras Costero-Catalana y Béticas. Tras el proceso de validación descrito se han descartado algo más del 17 % de las dataciones, resultando un total de 270 dataciones procedentes de 33 yacimientos de la Cordillera Cantábrica ($n = 127$ datas), de 20 yacimientos de los Pirineos y la Cordillera Ibérica ($n = 63$ fechas), y de 19 yacimientos de las cordilleras Costero-Catalana y Bética ($n = 80$ fechas).

Se trata de una muestra desproporcionada, si tenemos en cuenta la superficie de las tres áreas y que además ofrece una distribución asimétrica, polarizada en torno a algunas agregaciones de sitios fácilmente identificables para cada territorio. Se dispone de algo más de 22 dataciones por milenio, una información desigual entre regiones y, sobre todo,



escasa, tanto en relación al número de sitios y niveles como respecto del segmento temporal considerado. Los datos numéricos muestran que la relación entre el número de dataciones y el número de sitios es menor en la Ibérica (3,1 dataciones por sitio) respecto del Cantábrico (3.8) y la Costero-Catalana y Bética (4.2). En este último caso coincide la curva de probabilidad que muestra las mayores inflexiones con la mayor concentración de fechas por sitio, por lo que cabe deducir que son unos pocos sitios los que están determinando los resultados.

Se han calibrado y obtenido las correspondientes curvas de probabilidad acumulada tanto de un modo global para las tres áreas, entre 21.000 y 10.000 cal. BP (Fig. 3), como individualizada para cada una de ellas (Figs. 4, 5, 6). A lo largo de estos doce milenios, se ha reconocido y definido una sucesión de complejos industriales sobre la base de las coincidencias descritas en las producciones líticas y óseas. En el tratamiento regional se han manejado las divisiones arqueológicas que tienen mayor consenso (Figs. 7 y 8), aunque con el fin de agilizar la comparación entre áreas las hemos agrupado en cuatro grandes *ciclos arqueológico-culturales*:

El primero se conforma con lo que podemos identificar con el Magdalenense *sin arpones*: las industrias de lascas y con un fuerte peso de muescas, piezas retocadas y raederas, descritas como Magdalenense arcaico en el Cantábrico y Magdalenense antiguo/ Badeguliense en Parpalló (*cf.* Utrilla 2004; Aura, 2007), además de los conjuntos de talla

microlaminar-lamelar denominados como Magdalenense inferior, tanto en el Cantábrico como en la Ibérica (Fig. 7).

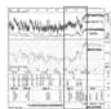
El segundo corresponde con el Magdalenense reciente *con arpones* (González Saínz y González Urquijo, 2004), el Magdalenense reciente (Aura, 1995) o medio-superior (Villaverde *et al.*, 1999). Se trata, quizás, de la agrupación arqueológica mejor reconocida (Fig. 7).

El tercero agrupa el Aziliense cantábrico (Fernández-Tresguerres, 2004), el Epipaleolítico microlaminar y el *sauveterroide* (Forkea, 1973; García-Argüelles y Fullola, 2006; Montes *et al.*, 2006; Aura, 2001) (Fig. 8).

El cuarto se refiere a las industrias mesolíticas de lascas de Navarra, Aragón, Cataluña y País Valenciano, con un fuerte componente de muescas y denticulados (Alday, 2006). Su edad radiocarbónica las sitúa como contemporáneas, en parte, de la agrupación anterior (Fig. 8).

3. Comentario general

La obtención de datos radiocarbónicos que cuantifican una cronología relativa bastante contrastada, ha ocupado un lugar destacado en la Arqueología del Paleolítico. Las bases de datos de fechas radiocarbónicas obtenidas sobre contextos arqueológicos siguen creciendo año tras año, pero los objetivos originales se han ampliado considerablemente tras aplicar los procedimientos de la calibración, que han favorecido su correlación con modelos paleoclimáticos globales construidos sobre los datos obtenidos en los fondos marinos y en los hielos árticos. Es cierto que se mantienen las pre-



venciones sobre las diferentes alternativas de calibración y los efectos de ensanchamiento y *deformación* cronológica que ocasionan sobre la edad de los complejos arqueológicos y sus horizontes internos a medida que nos adentramos en el Pleniglacial (González Saínz y González Urquijo, 2004: 280; González Sainz y Utrilla, 2005), pero su aplicación está permitiendo confrontar diferentes situaciones *locales* con procesos globales.

Las dificultades para correlacionar los datos regionales con las referencias paleoclimáticas globales resultan por ahora desproporcionadas y llegan a evidenciar las diferencias de resolución, escala de muestreo y representatividad con las que trabajan unos y otros. Desproporción con la que se valora los modelos generales respecto de su expresión local: en este caso una información obtenida en un total de 72 sitios, con datos paleoclimáticos diversos obtenidos mediante estudios sedimentarios, físico-químicos, paleobiológicos y algo más de 300 fechas radiocarbónicas.

Comparando las curvas obtenidas para las tres territorios con las *proxies* de alta resolución citadas, tanto de los hielos árticos como del fondo del mar de Alborán, observamos que las fechas consideradas comprenden la práctica totalidad del OIS 2 y los inicios del OIS 1. En las tres curvas se aprecian acumulaciones de fechas, expresadas por cortas barras verticales, separadas por vacíos de una duración variable, entre 200 y 600 años. Estos *vacíos* muestran cierta tendencia a situarse en los límites de las divisiones arqueológicas, que lógicamente, no son estrictamente sincrónicas en las tres

áreas. En general, se aprecia una secuencia arqueológica con sugestivas coincidencias:

La *perduración* episolutrense, con incremento de soportes laminares y formalización de diferentes tipos de puntas que trazan relaciones entre todo el SW europeo (Tiffagom, 2006), va a influir decisivamente en la evolución posterior.

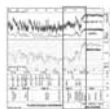
El despliegue de una talla de lascas — en los territorios en que está documentada— coincide con la sustitución de las puntas de piedra por las de hueso y asta, mayoritariamente de sección circular-ovalada y monobiseladas (Aura, 1995).

La generalización de un utillaje laminar-lamelar retocado, a partir de diferentes producciones, supone un relego de las producciones de lascas.

La mayor estabilidad, y quizás estandarización, de los soportes laminares-lamelares coincide con una diversificación tipológica de las puntas de hueso y asta, en aquellas áreas con bases documentales más amplias (Adán, 1997), y por la generalización del morfotipo arpón (González Sainz, 1989; Aura, 1995).

El Aziliense y el Epipaleolítico microlaminar, como expresión *aziloide* mediterránea (Fortea, 1973), se rastrea desde el episodio IACP —siglo arriba, siglo abajo (Fig. 8). En ambos casos se han descrito algunos rasgos que, globalmente, son compartidos: una menor selección de los soportes laminares-lamelares, tanto en lo referente a las materias primas como a las estrategias de producción.

Las curvas resultantes para cada territorio muestran un gradiente N-S en la



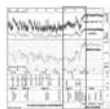
antigüedad de la información radiocarbónica disponible para cada área. La correspondiente a la Cordillera Cantábrica arranca en el límite entre GS-2c y GS-2b, mientras que la de Pirineos-Ibérica comienza algo más tarde y prácticamente en el final de GS-2a la referida a la Costero-Catalana - Béticas. En los tres casos las curvas finalizan hacia el 10.000 cal. BP, con un ligero desfase en sentido contrario al anterior (Fig. 3).

La curva de las fechas cantábricas muestra una mayor estabilidad y está elaborada con un mayor número de fechas, por este motivo tuvo que ser desdoblada en dos series: una con las fechas correspondientes al Magdaleniense inferior y otra con las del Magdaleniense medio, Magdaleniense superior-final y Aziliense. Por su parte, las correspondientes a Pirineos-Ibérica y Costero-Catalana y Béticas muestran repetidas inflexiones (Fig. 3). Estos perfiles también se corresponden con la percepción que se tiene sobre el conocimiento del Paleolítico superior final y Epipaleolítico en estas tres áreas.

La correspondiente a la Cantábrica presenta un primer tramo de alta probabilidad coincidente con el pleno GS-2b, para descender con altibajos hasta el final del GS-2a. A partir de ahí se inicia una recuperación hasta alcanzar un nuevo máximo durante el óptimo térmico del GI-1c (Alleröd), cayendo bruscamente durante GI-1b, observándose un nuevo máximo en paralelo al estadio frío GS-1. El inicio del Holoceno está marcado por el mínimo en la curva de probabilidad, que repunta durante el Preboreal (Figs. 3, 4 y 7).

En cuanto a las fechas de los Pirineos y la Cordillera Ibérica, la curva de probabilidad acumulada describe una situación intermedia respecto de los restantes territorios. Durante GS-2a muestra grandes oscilaciones, quizás por el número escaso de fechas disponibles, y se repite aquí la caída señalada durante el interestadio Tardiglacial, entre GI-1d y GI-1b. A lo largo de GS-1 y en el comienzo del Holoceno se marcan algunas oscilaciones menos contrastadas que en las restantes regiones (Figs. 3, 5 y 7).

En el caso de las fechas de las cordilleras Costero-Catalana y Béticas se aprecia un primer tramo de probabilidad media-baja que cubre la totalidad del GS-2a, señalando una fuerte caída al final de esta fase de características frías. A partir de aquí, la curva experimenta un primer pico de máxima probabilidad coincidiendo con el repunte térmico del GI-1e (Bölling), mientras que un segundo pico lo hace con el también óptimo térmico del GI-1a, observándose entre ambos un mínimo de probabilidad que coincide con lo descrito en la Cantábrica y Pirineos-Ibérica. Se trata de hiatos que al quedar registrados con una desigual entidad y en regiones biogeográficas distintas favorecen una explicación en torno a una causalidad paleoclimática común, aunque tienen una expresión tan desigual como el volumen de datos manejadas para cada área. A este episodio le sucede un nuevo incremento de probabilidad para volver a caer a mínimos en el inicio del Holoceno. La curva termina con un nuevo máximo situado en el Preboreal (Figs. 3, 6 y 7).



4. Cronología y procesos culturales

En este texto se han utilizado datos procedentes de tres territorios diferentes, hasta el punto de incluirse en dos regiones bioclimáticas distintas. En cada una se han reconocido elementos regionales específicos aunque mantienen una secuencia arqueológica y ritmos de sustitución similares (Fig. 9). En general, las trayectorias que describen las curvas presentan unas inflexiones negativas que suelen coincidir con los momentos más fríos, con ligeras variaciones regionales, expresados por las *proxies* (Figs. 3 a 8) y pueden relacionarse con diversas cuestiones:

Una pregunta inmediata que se deriva de su observación es si las curvas de probabilidad acumulada pueden leerse en clave de dinámica paleodemográfica de “*grano grueso*”, valorando sus incrementos como inflexiones positivas en términos de crecimiento y/o agregación poblacional (por ejemplo: el Magdaleniense inferior cantábrico respecto a las divisiones que lo enmarcan).

Otra cuestión es si los cambios en la probabilidad acumulada que muestran las curvas pueden estar originadas en una conservación diferencial de los depósitos (Fig. 3). Esta situación remitiría a una causalidad paleoclimática, abriendo una interesante discusión tafonómica sobre la conservación por territorios durante determinados episodios. Se ha mencionado cierta pauta de separación entre las agregaciones mayores de fechas que deberá ser investigada.

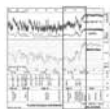
Una tercera posibilidad es que en los criterios seguidos durante la selección de

las muestras exista cierta tendencia a fechar los contextos *plenos y más característicos* de las distintos horizontes y fases arqueológicas. Esta práctica favorecería una concentración de datas en estos momentos, enmarcadas por caídas en sus límites, presumiblemente más *atípicos* (Figs. 7 y 8).

Por último, las inflexiones en las curvas de calibración pueden estar causadas por la simple ausencia de datos, aunque ello se produzca por el concurso y combinación de una o varias de las hipótesis anteriores. En todo caso, conviene recordar que prácticamente la totalidad de las fechas se ha obtenido en niveles depositados en el interior de cuevas y abrigos, cuestión que otorga cierta homogeneidad a la información disponible.

Son sugerentes también algunos *desajustes* y gradientes N-S y S-N. Así, durante el inicio de GS-2a se aprecia una “*caída*” marcada de la curva de la región más meridional entre 16200 -15500 cal BP —¿coincidiendo con el Magdaleniense inferior de talla laminar-lamelar todavía no descrito?— lo que contrasta con lo observado la Ibérica y la Cantábrica; a la inversa, la alta probabilidad de las ocupaciones más mediterráneas durante el arranque del Interestadio Tardiglacial (GI-1) coincide con un descenso de la curva de la Ibérica y el desplome de la Cantábrica (Fig. 3). Estos recorridos podrían relacionarse con dinámicas de flujo – reflujo poblacional durante el último máximo glacial (Gamble *et al.*, 2004), y que en el sur de Europa pudo manifestarse en una agregación de grupos en sus frentes costeros.

Más allá de este marco general, se



aprecian diferencias en la documentación arqueológica y en su secuenciación que pueden ser significativas a la hora de comparar lo sucedido en los tres territorios (Fig. 9):

Un dato que puede estar vinculado a la historia de la investigación de cada territorio es la proporción entre fechas obtenidas mediante el procedimiento de radiocarbono convencional y dataciones AMS. El mayor número de fechas de la Cantábrica está ligado también a un menor porcentaje de fechas AMS con respecto a los restantes territorios, situación que quizás es más evidente en las dataciones del GS- 1.

Cada territorio ofrece algún episodio *ciego*, aunque su edad sea dispar: para la Cantábrica sólo existe una fecha entre 12.000 y 10.900 cal. BP (Fig. 4) (Estevez, 2005); otro tanto ocurre en Pirineos-Ibérica entre 17.300 y 16.100 cal. BP (Fig. 5); y también en la Costero-Catalana y Béticas entre 16.200 - 15.000 cal. BP (Fig. 6).

El gradiente N-S de las fechas para el horizonte del Magdaleniense antiguo / Badeguliense es resultado de la ausencia de información en la Costero-Catalana y Béticas y no supone aceptar la simple perduración episolutrense (Aura, 1995). En este sentido deben tenerse en cuenta dos cuestiones que todavía están abiertas: no se dispone de fechas para el Badeguliense de Parpalló y las últimas fechas obtenidas para contextos solútreogravetienses se posicionan más cerca del 17.000 BP que del 16.500 BP (Aura *et al.*, 2006).

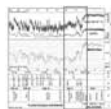
La información radiocarbónica para el Magdaleniense *sin arpones* sólo tiene

entidad en la Cantábrica (Utrilla, 2004; Corchón, 2005; González Sainz y Utrilla, 2005). Se empieza a disponer de información para Pirineos-Ibérica (Mangado *et al.*, 2005; Utrilla y Montes, 2007) y en la Costero-Catalana y Béticas se maneja una cronología indirecta (Fig. 7): el ya mencionado *hueco* que queda entre las fechas del Solútreogravetiense y las primeras datas del Magdaleniense laminar-lamelar en su doble denominación: reciente "A" (Aura, 1995 y 2007) o medio (Villaverde *et al.*, 1999; Villaverde, 2001), aunque sin protoarpones por ahora.

No se ha descrito todavía un Magdaleniense *inferior* de talla laminar-lamelar en la Costero-Catalana y Béticas, pero si existe en su reborde septentrional (*cf.* Utrilla y Montes, 2007: Montlleó, Forcas, Alonsé, Cova del Parco, Alejandro o los Toros). Su posición quedaría comprimida entre el final del Badeguliense (*¿ca.* 15.500 BP?) y el Magdaleniense de talla laminar-lamelar "A" (*¿ca.* 14.500 BP?), con el que quizás conforme un horizonte bastante homogéneo anterior a los primeros arpones (*ca.* 13.500 BP).

La duración del Magdaleniense inferior cantábrico queda un tanto deformada con este procedimiento de calibración (González Sainz y Utrilla, 2005); y algo similar ocurre con el Aziliense, aunque por otras razones. El resultado es una clara desproporción entre la duración estimada para las 4 grandes divisiones Arqueológico-culturales (Fig. 9).

El concepto de las *facies* contemporáneas, que P. Utrilla (1981) aplicó a la hora de organizar la variabilidad del Magdaleniense inferior cantábrico, con-



trasta con la influencia determinante que sigue teniendo la secuencia-tipo que representa la Cova del Parpalló (Pericot, 1942; Fullola, 1978; Aura, 1995).

El Magdalenense medio cantábrico mantiene una importante continuidad con respecto al inferior en lo cronológico y también en lo arqueológico —con el protoarpon como pieza referente además de un conjunto de objetos, temas decorativos y de estilo de conexión pirenaica (Fortea, 1989; Corchón, 1995; Fortea *et al.*, 2004; Corchón, 2005; González Sainz y Utrilla, 2005). Esta continuidad parece intuirse también en la Ibérica (Utrilla y Montes, 2007) y resulta más difícil de evaluar en la Costero-Catalana y Béticas por lo comentado anteriormente.

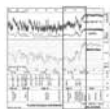
La formalización y extensión del morfotipo arpon es bastante uniforme en los tres territorios y queda enmarcado entre el final del evento Heinrich 1 (H-1) y el *Younger Dryas* (YD), a partir de 13.500 - 13.200 BP (Fig. 7), con algún ejemplar bastante antiguo en Tossal de la Roca (Cacho y de la Torre, 2005). Sin embargo, ni su número, ni la decoración incisa, ni su evolución en los territorios más meridionales permiten atribuir a este icono de la cultura material magdaleniense una resolución secuencial comparable a la que disfruta en Cantábrico-Pirineos (Aura, 1995; Villaverde y Román, 2005-06).

Los últimos arpones de la Costero-Catalana y Béticas, donde no se han descrito hasta ahora ejemplares de doble hilera de dientes, podrían situarse en torno a *ca.* 12.000-11.800 BP, no constatando su continuidad en los conjuntos del Epipaleolítico microlaminar, Microlami-

nar, Epimagdalenense o cualquiera de las otras denominaciones utilizadas, que destacan una importante variabilidad arqueológica y la fragmentación regional (Aura, 2001).

Con posterioridad a 11.800 - 11.500 BP se conocen conjuntos Azilienses en el Cantábrico, aunque incluyen todavía algunos objetos de industria ósea y decoraciones incisas de clara continuidad magdalenense: arpones, espátulas y colgantes básicamente. En la Costero-Catalana y Béticas esa referencia temporal resulta bastante válida y debería situar el arranque del Epipaleolítico; un horizonte en el que dejan de fabricarse no sólo los arpones, también una buena parte de las puntas de asta (Aura, 2001).

Dentro de la continuidad por regiones, contrasta la *estabilidad* Aziliense respecto de otros grupos microlaminares coetáneos (Fig. 9). Tanto en Pirineos - Ibérica como en Costero-Catalana y Béticas se ha descrito la fabricación de microlíticos geométricos *pigmeos* (triángulos, segmentos, puntas dobles fusiformes, de dorso curvo...) desde el XI-X milenio BP (García-Argüelles y Fullola, 2006), con independencia de la relación planteada por M. Vaquero (2004) con la fase posterior, junto con incrementos en macroútiles sobre materias primas de grano grueso (Barandiarán, 2001; Aura y Jardón, 2006; Martínez *et al.*, 2006) que han logrado tener una materialización en las secuencias extra-cantábricas: Epipaleolítico geométrico de facies *sauveterriense* (Fortea, 1973; García-Argüelles *et al.*, 2005) o Epipaleolítico *sauveterroide* (Aura, 2001). También son contemporáneas en parte del Aziliense cantábrico



las industrias denominadas como mesolíticas de muescas y denticulados (Alday, 2006).

Más allá del deslumbramiento que la verticalidad y sucesión con la que se orientan los grandes modelos evolutivos, lo cierto es que la Arqueología paleolítica debería explorar más las relaciones interculturales *en horizontal* y sus vínculos con los rápidos cambios paleoclimáticos que se producen a partir del Último Máximo Glacial, profundizando en la investigación de fenómenos tan elementales como los intercambios entre grupos, los mecanismos de difusión (Sauvet *et al.*, 2008) o los procesos de asimilación-hibridación (Tiffagom, 2006). Es cuestión de tiempo el que la calibración alcance un consenso aceptable, aunque suene a paradójico. Es de esperar que cuando esto se produzca, probablemente por la construcción de un nuevo modelo, alguna de las líneas de trabajo que su aplicación está fomentando haya logrado despojarse del deslumbramiento inicial, orientando sus objetivos hacia la investigación de esas relaciones socioculturales entre los grupos regionales del Paleolítico europeo.

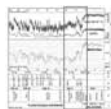
Agradecimientos

Los Autores agradecen a los organizadores del Col·loqui de Puigcerdà su amable invitación, especialmente a Oriol Mercadal y a Josep M. Fullola i Pericot. Nuestro reconocimiento también a M. Tiffagom por la traducción al francés del resumen. Algunas de las cuestiones planteadas en este texto constituyen una parte significativa del Proyecto *La Transición*

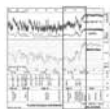
Solutrense – Badeguliense – Magdaleniense (19 000 - 15 000 años BP) (SOBAMA^{II}), en curso de realización (HAR2008-03005/HIST).

Bibliografía

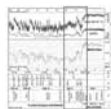
- ADÁN ALVAREZ, G. (1997): *De la caza al útil: La industria Ósea del Tardiglaciario en Asturias*. Conserjería de Cultura, Principado de Asturias, Oviedo.
- ALDAY, A. (Coord.) (2006): *El Mesolítico de muescas-denticulados en la Cuenca del Ebro y el Litoral Mediterráneo peninsular*. Memorias de Yacimientos Alaveses, 11, Diputación Foral de Álava, Vitoria.
- AURA TORTOSA, J.E. (1995): *El Magdaleniense Mediterráneo: la Cova del Parpalló (Gandía, Valencia)*, Servicio de Investigación Prehistórica, Trabajos Varios, 91, Valencia. 216 p.
- AURA TORTOSA, J.E. (2001): Cazadores emboscados. El Epipaleolítico en el País Valenciano. En V. Villaverde (Ed.): *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*, (V. Villaverde, Ed.), pp. 219-238. Universitat de València.
- AURA TORTOSA, J.E. y JARDÓN GINER, P. (2006): Cantos, placas y bloques. Macrouillaje sobre canto de la Cueva de Nerja (Málaga, España). Estudio traceológico e hipótesis de uso. En Sanchidrián, J.L. y Simón, M.D. (coords.): *La Cuenca mediterránea durante el Paleolítico superior (38000 - 10000 años)*, pp. 284-297. Reunión de la VIII Comisión del Paleolítico Superior (U.I.S.P.P). Patronato de la Cueva de Nerja, Málaga.
- AURA TORTOSA, J.E. JORDÁ PARDO, J.F. y FORTEA PÉREZ, F.J. (2006): La Cueva de Nerja (Málaga, España) y los inicios del Solutrense en Andalucía. *Zephyrus*, 59: 67-88. Volumen Homenaje a Francisco Jordá Cerdá.
- AURA TORTOSA, J.E. (2007): Badegouliens et Magdaléniens du versant méditerranéen espagnol. *B.S.P.F.* 104 (4): 809-824.
- BARANDIARÁN, I. (2001): Otros manipulados



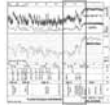
- de piedra.. En I. Barandiarán y A. Cava, *et al.*: *El sitio de Aizpea entre 8.000 y 6.000 años antes de ahora*, pp. 149-178. Anejos de *Veleia* series maior nº 10. Universidad del País Vasco, Vitoria.
- BJÖRCK, S., WALKER, M.J.C., Cwynar, L.C., JOHNSEN, S., KNUDSEN, K.L., LOWE, J.J., WOHLFARTH, B. y INTIMATE-MEMBERS (1998): An Event Stratigraphy for the Last termination in the North Atlantic Region Based on the Greenland Ice-core Record: a Proposal by the INTIMATE Group. *Journal of Quaternary Science*, 13: 283-292.
- CACHO, I., GRIMALT, J.O., PELEJERO, C., CANALS, M., SIERRA, F.J., FLORES, J.A. y SHACKLETON, N. (1999): Dansgaard-Oeschger and Heinrich event imprints in Alboran Sea paleotemperatures. *Paleoceanography*, 14, (6): 698-705.
- CACHO, I., GRIMALT, J.O., CANALS, M., SBAFFI, L., SHACKLETON, N.J., SCHÖNFELD, J. y ZAHN, R. (2001): Variability of the western Mediterranean Sea surface temperature during the last 25.000 years and its connection with the Northern Hemisphere climate changes. *Paleoceanography*, 16 (1): 40-52.
- CACHO, C., JORDÁ PARDO, J., DE LA TORRE SÁINZ, I. e YRAVEDRA SÁINZ DE LOS TERREROS, J. (2001): El Tossal de la Roca (Alicante). Nuevos datos sobre el Magdaleniense mediterráneo de la Península Ibérica". *Trabajos de Prehistoria* 58 (1): 71-93.
- CACHO, C., de la TORRE SÁINZ, I. (2005): Les harpons magdaléniens sur le versant méditerranéen espagnol, in : *Industrie osseuse et parures du Solutréen au Magdalénien en Europe*, Mem. XXXIX de la Société Préhistorique Française, p. 257-266.
- CORCHÓN, M.S. (1995): El Magdaleniense Medio. Nuevos datos sobre la ocupación de la Cornisa Cantábrica entre el 14.000 y el 13.000 B.P. En A. Moure, C. González (eds.), *El final del Paleolítico Cantábrico*, pp. 119-158. Universidad de Cantabria, Santander.
- CORCHÓN, M.S. (2005): El Magdaleniense en la Cornisa Cantábrica: nuevas investigaciones y debates actuales. En N. Ferreira Bicho (ed.), *O Paleolítico. Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular*, septiembre de 2004 (sesión 23: *El Magdaleniense Cantábrico: nuevas perspectivas*, coordinada por M. S. Corchón), pp. 15-38. Universidade do Algarve, Faro.
- DANSGAARD, W., JOHNSEN, S.J., CLAUSEN, H.B., DAHL-JENSEN, D., GUNDESTRUP, N.S., HAMMER, C.U., HVIDBERG, C.S., STEFFENSEN, J.P., SVEINBJVRNSDSTTIR, A.E., JOUZEL, J. y BOND, G.C. (1993): Evidence for general instability of past climate from a 250-kyr ice-core record. *Nature*, 364: 218-220.
- ESTEVEZ, J (2005) *Catástrofes en la prehistoria*. Bellaterra Arqueología, Barcelona.
- FANO, M.A. (coord.) (2004): *Las Sociedades del Paleolítico en la Región cantábrica*. Kobie (Serie Anejos) nº 8, Bilbao.
- FERNÁNDEZ-TRESGUERRES VELASCO, J. (2004): El final del Paleolítico en los espacios cantábricos: el Aziliense. En M.A. Fano (coord.), *Las Sociedades del Paleolítico en la Región cantábrica*. Kobie (Serie Anejos) nº 8, p. 309-336. Bilbao.
- FORTEA PEREZ J. (1973): *Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español*. Seminario de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Salamanca, Memorias 4, 550 p.
- FORTEA PEREZ, F.J. (1989): El Magdaleniense medio en Asturias, Cantabria y País Vasco. *Actes du Colloque de Mayence (1987) "Le Magdalénien en Europe"*. *Eraul*, 38: 419-437.
- FORTEA PEREZ J., DE LA RASILLA M., RODRÍGUEZ V. (2004): L'art pariétal et la séquence archéologique paléolithique de la grotte de Llonín (Peñamellera Alta, Asturias, Espagne). *Préhistoire, Arts et Sociétés (B.S.P.A.)*, t. LIX, p.7-29.
- FUMANAL, M^a.P. (1986): *Sedimentología y Clima en el País Valenciano. Las Cuevas habitadas en el Cuaternario reciente*. TV del SIP 83. Valencia.
- FULLOLA PERICOT, J.-M. (1979): *Las industrias líticas del Paleolítico Superior Ibérico*. Servicio de Investigación Prehistórica, Trabajos Varios del SIP, 60, Valencia, 262 p.
- FULLOLA J.M., VILLAVERDE V., SANCHI-



- DRIÁN J., AURA J. E., FORTEA J., SOLER N. (2006): El Paleolítico Superior Mediterráneo Ibérico. En Sanchidrián, J., Márquez, A. y Fullola, J.M^a. (eds.), *Simposio Internacional La Cuenca mediterránea durante el Paleolítico superior (38000- 10000 años)- (Nerja, noviembre de 2004)*, p. 192-212. Union Internacional de Sciences Prè et Protohistòriques. Fundació Cueva de Nerja, Málaga.
- GARCÍA-ARGÜELLES, P., NADAL, J. y FULLOLA, J. M. (2005): El Abrigo del Filador (Margalef de Montsant, Tarragona) y su contextualización cultural y cronológica en el Nordeste Peninsular²- *Trabajos de Prehistoria* 62(1): 65-83.
- GARCÍA-ARGÜELLES, P. y FULLOLA PERICOT, J.M^a. (2006): La Cueva del Parco (Alós de Balaguer, Lleida) y el Abrigo del Filador (Margalef de Montsant, Tarragona): Dos secuencias clave para el conocimiento del Epipaleolítico en el nordeste peninsular. En A. Alday (Coord.): *El Mesolítico de muescas-denticulados en la Cuenca del Ebro y el Litoral Mediterráneo peninsular*. Memorias de Yacimientos Alaveses, 11, pp. 121-133, Diputación Foral de Álava, Vitoria.
- GAMBLE, C., DAVIES, W., PETTIT, P. y RICHARDS, M. (2004): Climate change and evolving diversity in Europe during the last glacial. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. (B)*, 359: 243-254.
- GONZÁLEZ SAINZ, C. (1989): *El Magdaleniense Superior-Final de la región cantábrica*. Ed. Tantín, Santander.
- GONZÁLEZ SAINZ, C. y GONZÁLEZ URQUIJO, J. (2004): El Magdaleniense reciente en la región cantábrica. En M.A. Fano (coord.), *Las Sociedades del Paleolítico en la Región cantábrica*. Kobie (Serie Anejos) n^o 8, p. 275-308. Bilbao.
- GONZÁLEZ SAINZ C. y UTRILLA P. (2005): Problemas actuales en la organización y datación del Magdaleniense de la Región Cantábrica. En N. Ferreira Bicho (ed.), *O Paleolítico*. Actas do IV Congreso de Arqueología Peninsular, septiembre de 2004, Universidade do Algarve, Faro, p. 39-47.
- HOYOS M. (1995): Paleoclimatología del Tardiglacial en la Cornisa Cantábrica basada en los resultados sedimentológicos de yacimientos arqueológicos kársticos. En A. Moure, C. González (eds.), *El final del Paleolítico Cantábrico*, pp. 15-75. Universidad de Cantabria, Santander.
- GRIP MEMBERS (1993): Climate instability during the last interglacial period recorded in the GRIP ice core. *Nature*, 364: 203-207.
- GROOTES, P.M., STUIVER, M., WHITE, J.W.C., JOHNSEN, S. y JOUZEL, J. (1993): Comparison of Oxygen Isotope Records from the GISP2 and GRIP Greenland Ice Core. *Nature*, 366: 552-554.
- JOHNSEN, S.J., CLAUSEN, H.B., DANSGAARD, W., GUNDESTROP, N.S., HAMMER, C.U., ANDERSEN, U., ANDERSEN, K.K., HVIDBERG, C.S., DAHL-JENSEN, D., STEFFENSEN, J.P., SHOJI, H., SVEINBJVRNSDSTIR, A.E., WHITE, J.W.C., JOUZEL, J. y FISHER, D. (1997): The ¹⁸O record along the Greenland Ice Core Project depp ice core and problem of possible Eemian climatic instability. *Journal of Geophysical Research*, 102: 26397-26410.
- JORDÁ PARDO, J.F., AURA TORTOSA, J.E.. (2006): Radiocarbono, cronoestratigrafía y episodios ocupacionales en el Pleistoceno superior y Holoceno de la Cueva de Nerja (Málaga, Andalucía, España). *Zona Arqueológica*, 7, *Miscelánea en Homenaje a Victoria Cabrera. Volumen 1*, Museo Arqueológico Regional, Comunidad de Madrid, pp. 579-595.
- JORDÁ PARDO, J.F., AURA TORTOSA, J.E. (2008): 40 fechas para una cueva. Revisión crítica de 70 dataciones ¹⁴C del Pleistoceno superior y Holoceno de la Cueva de Nerja (Málaga, Andalucía, España). Homenaje al Prof. E. Ripoll Perelló. *Espacio, Tiempo y Forma I. Nueva Época. Prehistoria y Arqueología*, 1: 239-256.
- LANGLAIS M. (2004): Réflexions sur la place des différents types de productions lamellaires au sein de la culture magdalénienne du Languedoc méditerranéen et des Pyrénées catalanes, *Pyrenae*, 35-1, p. 45-73.
- MANGADO X., MERCADAL O., FULLOLA J.-M., ESTEVE X., LANGLAIS M., NADAL J., ESTRADA A., BERGADÀ, M.-M. (2005): Montlleó (La Cerdanya, Lleida), un yacimiento



- to Magdaleniense de alta montaña al aire libre en los Pirineos catalanes. En N. Ferreira Bicho (ed.), *O Paleolítico*. Actas do IV Congreso de Arqueología Peninsular, septiembre de 2004 (sesión 23, M.S. Corchón (coord.): *El Magdaleniense Cantábrico: nuevas perspectivas*), Universidade do Algarve, Faro, p. 471-480.
- MARTÍNEZ-MORENO, J., MORA TORCAL, R. y CASANOVA I MARTÍ, J. (2006): El Mesolítico de los Pirineos surorientales: una reflexión sobre el significado de las "facies de fortuna" del Postglaciar. En A. Alday Ruíz (Coord.), *El Mesolítico de muescas-denticulados en la Cuenca del Ebro y el Litoral Mediterráneo peninsular*. Memorias de Yacimientos Alaveses, 11, Diputación Foral de Álava, pp. 158-188.
- MEESE, D., ALLEY, R., GOW, T., GROOTES, P.M., MAYEWSKI, P., RAM, M., TAYLOR, K., WADDINGTON, E y ZIELINSKI, G. (1994): Preliminary depth-age scale of the GISP2 ice core. *CRREL Special Report*, 94-1. Cold Regions Research and Engineering Laboratory, Hanover, New Hampshire, 66 pp.
- MESTRES, J.S. (1995): La datació per radiocarboni i el calibratge de les dates radiocarbòniques. Objectius, problemes i aplicacions. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 5: 260-275.
- MESTRES, J.S. (2000): La datació per radiocarboni. Una visió actual. *Tribuna d'Arqueologia*, 1997-1998, pp. 195-239.
- MESTRES, J.S. y NICOLÁS, J.C. (1997): Contribución de la datación por radiocarbono al establecimiento de la cronología absoluta de la prehistoria menorquina. *Caesaraugusta*, 73: 237-341.
- MONTES, L., UTRILLA, P. y MAZO, C. (2006): El Epipaleolítico macrolítico en Aragón en el contexto del valle del Ebro y la Cataluña costera. En A. Alday Ruíz (Coord.), *El Mesolítico de muescas-denticulados en la Cuenca del Ebro y el Litoral Mediterráneo peninsular*. Memorias de Yacimientos Alaveses, 11, Diputación Foral de Álava, pp. 193-219.
- OLÀRIA, C. (1999): Las dataciones de C14 del tardiglaciar al Holoceno en la vertiente mediterránea de la Península Ibérica: una hipótesis de periodización. *Revista de Ponent* 7: 7-23.
- PERICOT L. (1942) – *La Cova del Parpalló (Gandía, Valencia)*, Publicaciones C.S.I.C. Madrid, 351 pp.
- SAUVET, G., FORTEA PÉREZ, J., FRITZ, C. y TOSELLO, G. (2008): Crónica de los Intercambios entre los Grupos Humanos Paleolíticos. La contribución del Arte para el período 20000-12000 años BP. *Zephyrus*, 61 (1): 35-61.
- SOWERS, T., BENDER, M., LABEYRIE, L., MARTINSON, D., JOUZEL, J., RAYNAUD, D., PICHON, J.J. y KOROTKEVICH, Y.S. (1993): A 135.000 year Vostok-Specmap common temporal framework. *Paleoceanography*, 8: 737-766.
- TIFFAGOM M. (2006): *De la Pierre à l'Homme. Essai sur une Paéoanthroologie solutréenne*, ERAUL, 113, XIV fig., 289 pp.
- UTRILLA P. (1981): *El Magdaleniense Inferior y Medio de la Costa Cantábrica*, CIMA 4. Santander, 335 pp.
- UTRILLA, P. y GONZÁLEZ SAINZ, C. (2003): La chronostratigraphie du Magdalénien cantabrique. En F. Widemann, Y. Taborin (eds.), *Chronologies géophysiques et archéologiques du Paléolithique Supérieur*, pp. 299-312. Comptes-rendus du Colloque International de Ravello (Mai 1994). Ed Puglia, Bari.
- UTRILLA P. (2004): Evolución histórica de las sociedades cantábricas durante el Tardiglacial: El Magdaleniense inicial, inferior y medio (16500-13000 BP). En M.A. Fano (coord.), *Las Sociedades del Paleolítico en la Región cantábrica*. Kobie (Serie Anejos) n° 8, p. 243-274. Bilbao.
- UTRILLA P. y MONTES, L. (2007): La période 19000- 14000 BP dans le bassin de l'Ebre. *B.S.P.F.* 104 (4): 797-807.
- VAQUERO, M., (Coord.) (2004): *Els darrers caçadors-recol·lectors de la Conca de Barberà: el jaciment del Molí del Salt (Vimodf)*. Excavacions 1999-2003. Publicacions del Museu-Arxiu de Montblanc i comarca, 5. Montblanc.
- VERA, J.A. (Ed.) (2004): *Geología de España*. Sociedad Geológica de España e Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- VILLAVARDE V. (2001): El Paleolítico superior: el tiempo de los cromañones. Periodiza-



- ción y características. En V. Villaverde (dir.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en las tierras valencianas*. Publicaciones de la Universitat de València, València, p. 177-218.
- VILLAVERDE V., MARTINEZ R., BADAL E., GUILLEM P., GARCÍA R. y MENARGUES J. (1999): EL Paleolítico superior de la Cova de les Cendres (Teulada, Moraira). Datos proporcionados por el sondeo efectuado en los cuadros A/B 17, *Archivo de Prehistoria Levantina*, XXIII: 6-65.
- VILLAVERDE V. y ROMÁN, D. (2005-06): Los arpones del Magdaleniense superior de la Cova de les Cendres y su valoración en el contexto del Magdaleniense mediterráneo, *Munibe*, 57/2: 207-225.
- WENINGER, B., DANZEGLOCKE, U. y JÖRIS, O. y (2005): Comparison of Dating Results achieved using Different Radiocarbon-Age Calibration Curves and Data. www.calpal.de, Universität zu Köln, Institut für Ur- und Frühgeschichte. Köln.
- WENINGER, B., JÖRIS, O. y DANZEGLOCKE, U. (2006): *Glacial radiocarbon age conversion. Cologne radiocarbon calibration and palaeoclimate research package <CALPAL> User manual*. www.calpal.de, Universität zu Köln, Institut für Ur- und Frühgeschichte. Köln.
- ZILHÃO, J. y d'ERRICO, F. (1999): The Chronology and Taphonomy of the Earliest Aurignacian and Its Implications for the Understanding of Neandertal Extinction. *Journal of World Prehistory*, 13 (1): 1-68.
- ZILHÃO, J. (2001): Radiocarbon evidence for maritime pioneer colonization at the origins of farming in West Mediterranean Europe. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98 (24): 14180-14185

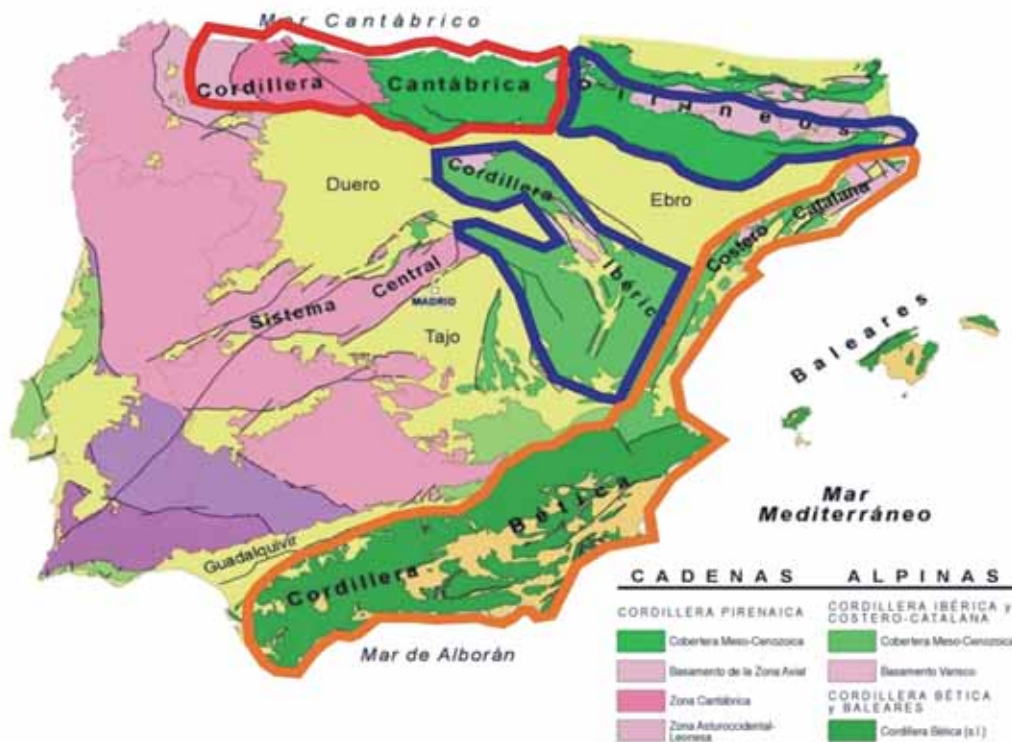


Figura 1: Límites geográficos de las tres grandes áreas geológicas mencionadas en el texto (a partir de Vera, 2004).

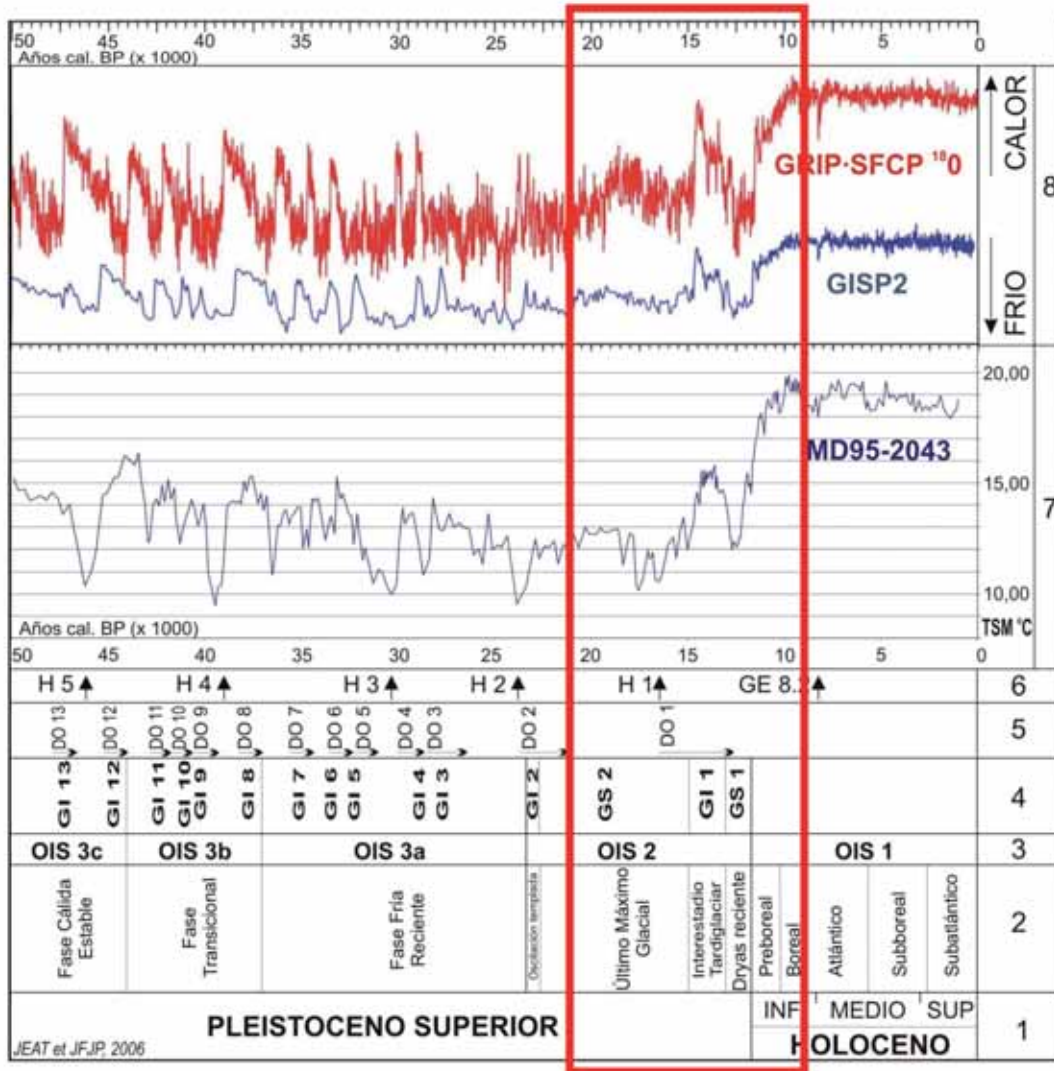
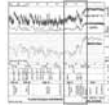


Figura 2: Ubicación del segmento temporal analizado en el marco general de referencia. 1) Cronoestratigrafía: series y subseries. 2) Subdivisiones climato-estratigráficas del Pleistoceno y Holoceno. 3) Estadios isotópicos del Oxígeno (OIS: Oxygen Isotope Stage) (Shackleton y Opdyke, 1973). 4) Estadios paleoclimáticos a partir de las curvas de variación del ¹⁸O en los sondeos groenlandeses GRIP y GISP2 (GS: Greenland Stadial; GI: Greenland Interstadial) (Björk *et al.*, 1998) adaptados a la curva de temperaturas de la superficie del mar del sondeo MD95-2043 en el Mar de Alborán (Cacho *et al.*, 1999, 2001). 5) Oscilaciones Dansgaard/Oeschger (DA) indicativas de los interestadios templados. 6) Eventos Heinrich (H 5 – H 1) y Greenland Event (GE 8.2) indicativos de episodios fríos. 7) Curva de variación de la temperatura de la superficie del mar (SST) obtenida en el sondeo MD95-2043 realizado en el Mar de Alborán (Cacho *et al.*, 1999, 2001). 8) Curvas de variación del ¹⁸O obtenidas en los sondeos GRIP (Dansgaard *et al.*, 1989, 1993; GRIP members, 1993; Grootes *et al.*, 1993; Johnsen *et al.*, 1997) y GISP2 (Grootes *et al.*, 1993; Meese *et al.*, 1994; Sowers *et al.*, 1993) que indican las variaciones de temperatura en la atmósfera de Groenlandia.

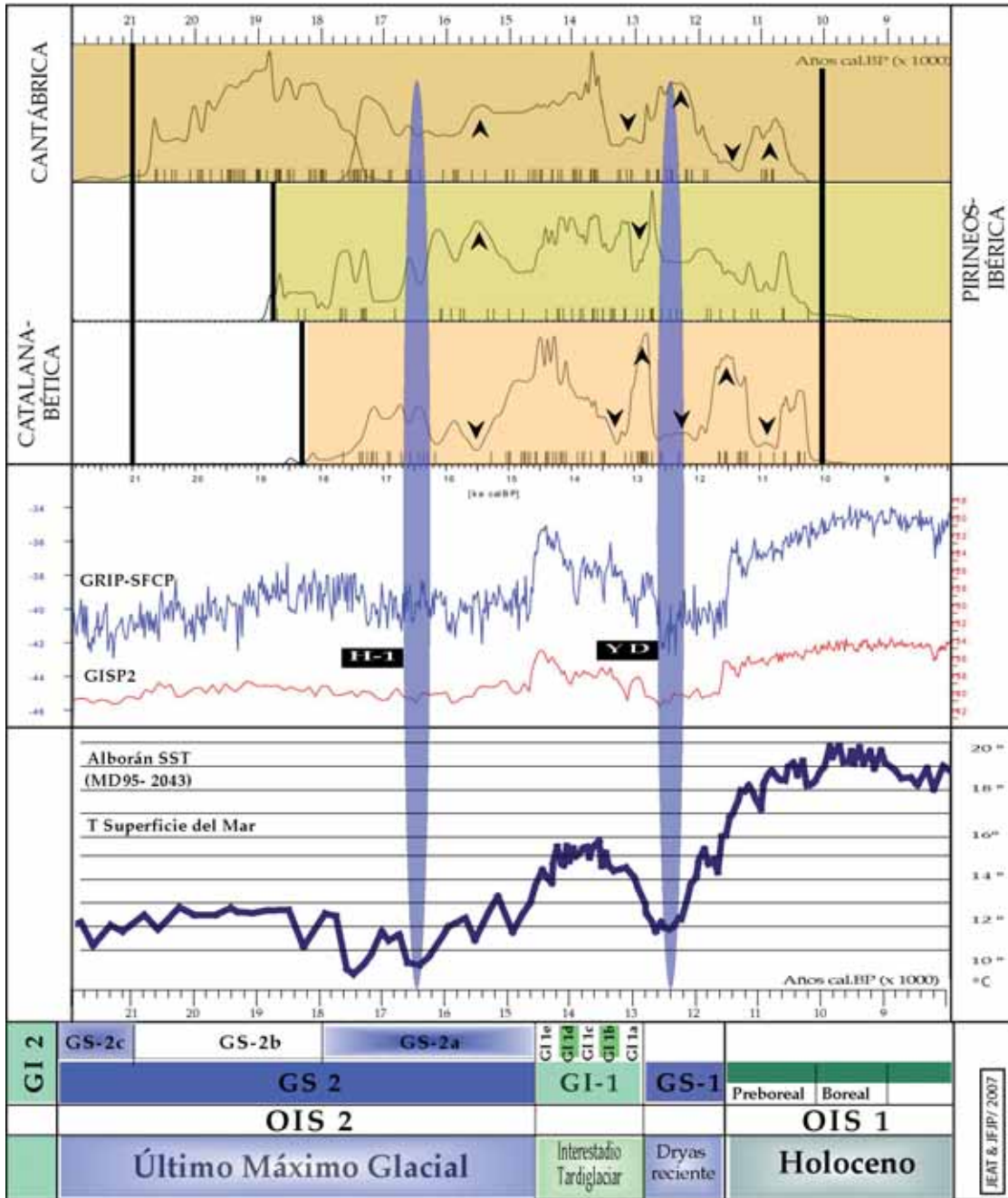
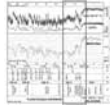


Figura 3: Comparación entre las curvas de probabilidad acumulada de las dataciones radiocarbónicas manejadas entre 21 000 – 10 000 Cal. BP para los tres territorios y las curvas de variación de los isótopos del oxígeno ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) en los hielos de Groenlandia: GISP2 (Grootes *et al.*, 1993; Meese *et al.*, 1994; Sowers *et al.*, 1993) y GRIP (Dansgaard *et al.*, 1989, 1993; GRIP members, 1993; Grootes *et al.*, 1993; Johnsen *et al.*, 1997), además de su correlación con el sondeo MD95-2043 del Mar de Alborán (Cacho *et al.*, 1999, 2001). La posición y dirección de las flechas indica las inflexiones mayores. Calibración realizada mediante la curva CalPal 2005 SFCP (Weninger *et al.*, 2006).

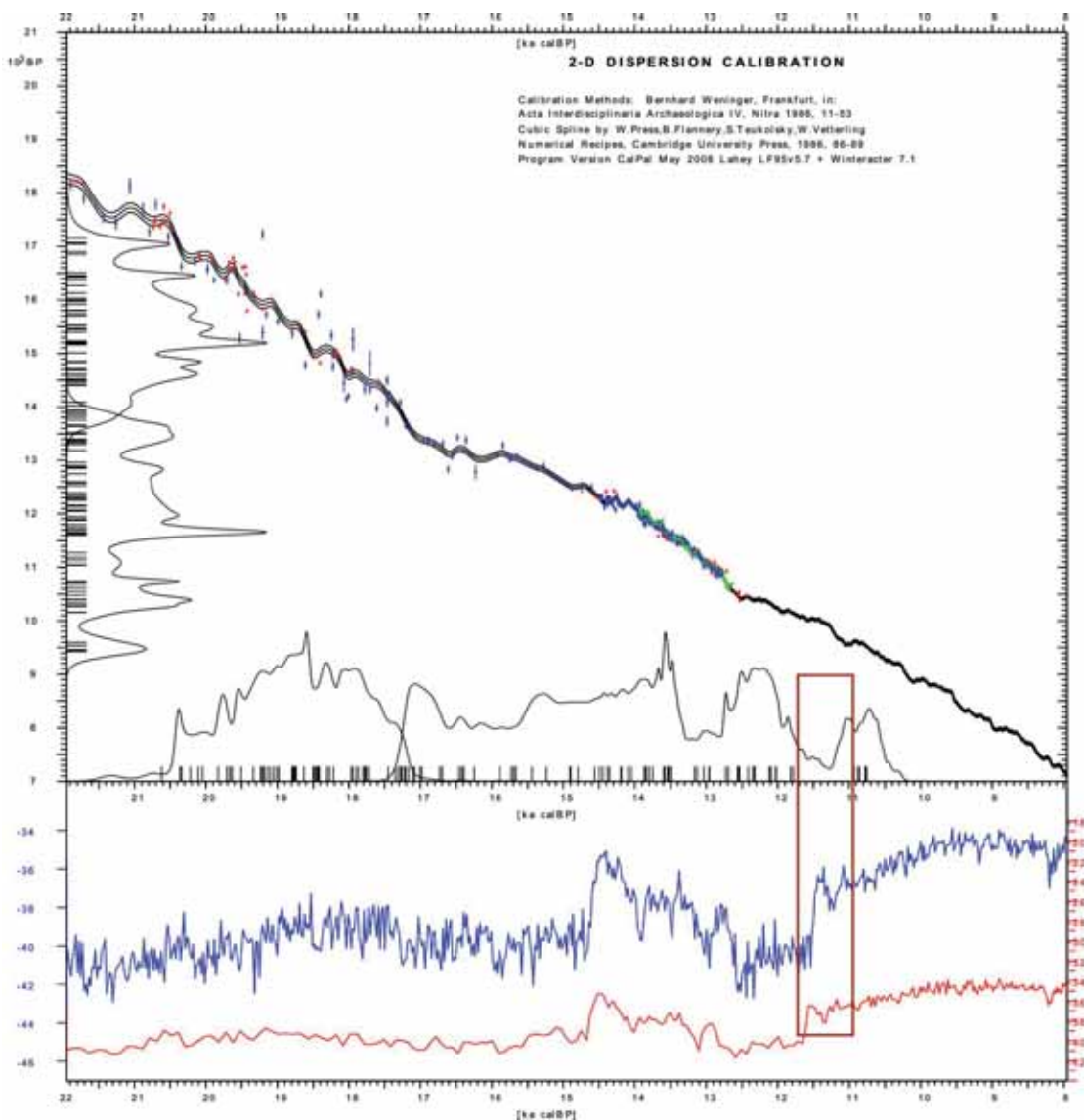
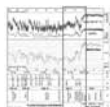


Figura 4: Curva de probabilidad acumulada de las dataciones correspondientes a la Cordillera Cantábrica entre 21 000 – 10 000 Cal. BP. Calibración realizada mediante la curva CalPal 2005 SFCP (Weninger *et al.*, 2006).

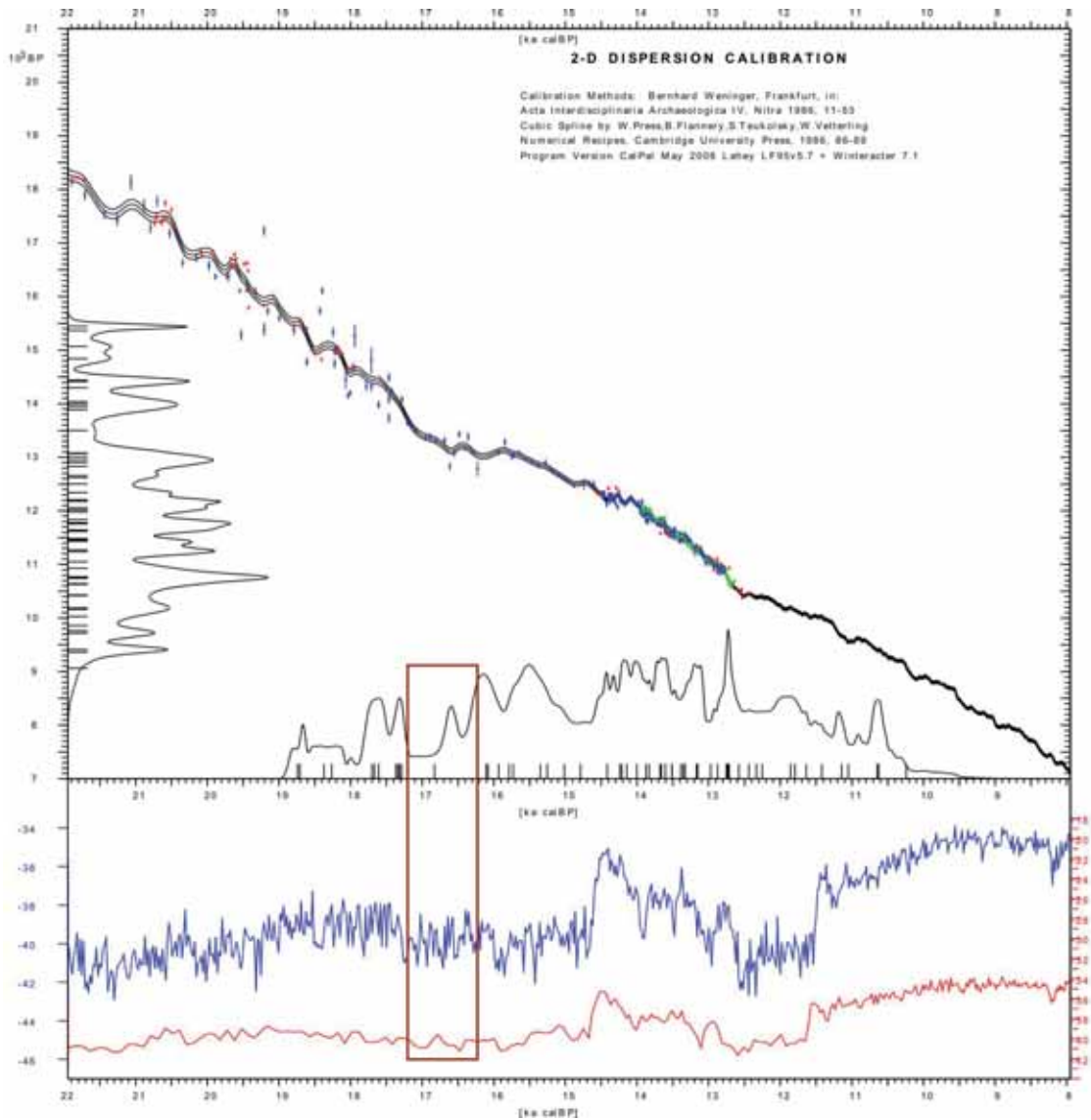
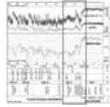


Figura 5 : Curva de probabilidad acumulada de las dataciones correspondientes a los Pirineos y Cordillera Ibérica entre 21 000 – 10 000 Cal. BP. Calibración realizada mediante la curva CalPal 2005 SFCP (Weninger *et al.*, 2006).

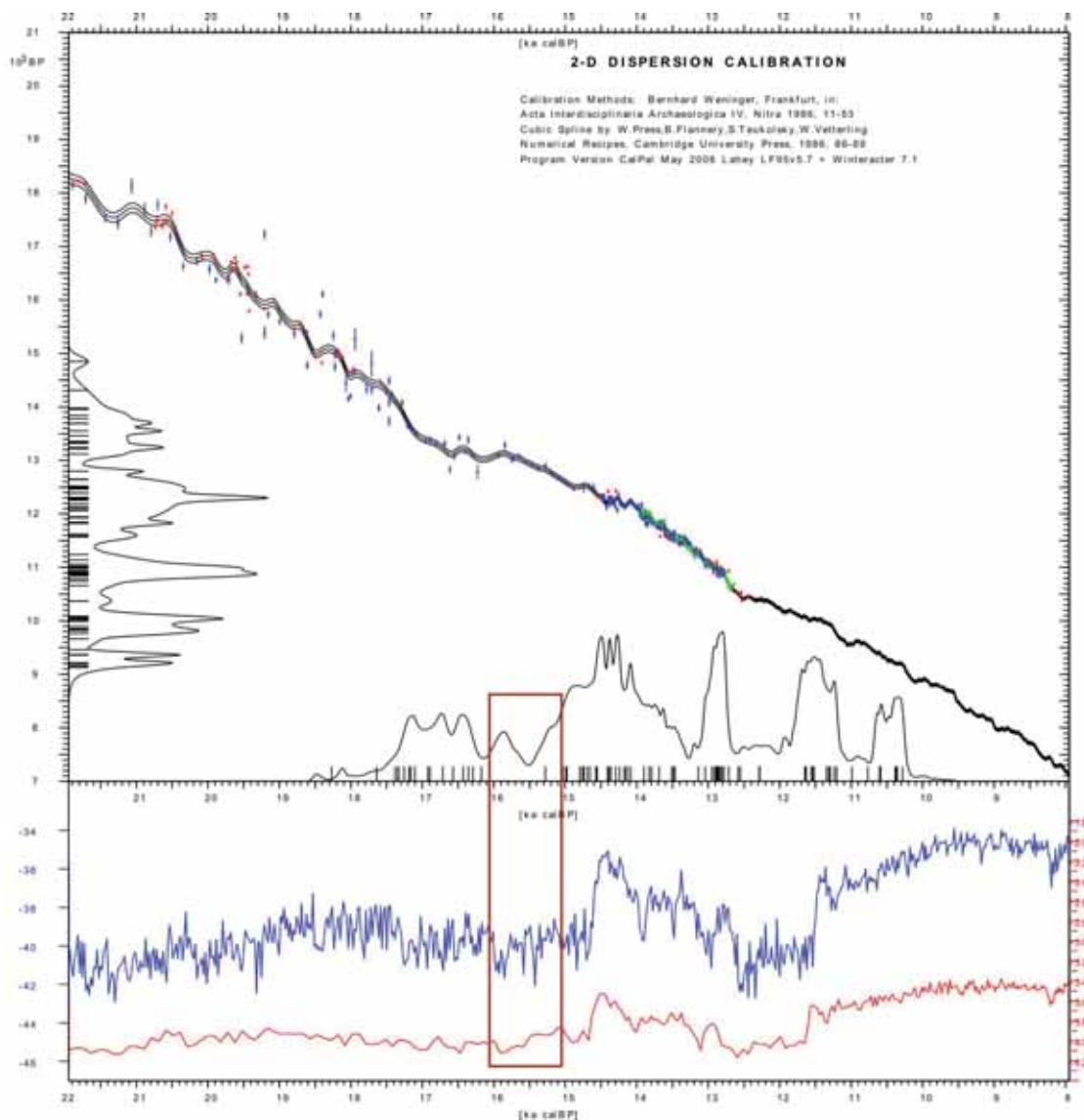
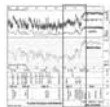


Figura 6: Curva de probabilidad acumulada de las dataciones correspondientes a las cordilleras Costero-Catalana y Béticas entre 21 000 – 10 000 Cal. BP. Calibración realizada mediante la curva CalPal 2005 SFCP (Weninger *et al.*, 2006)

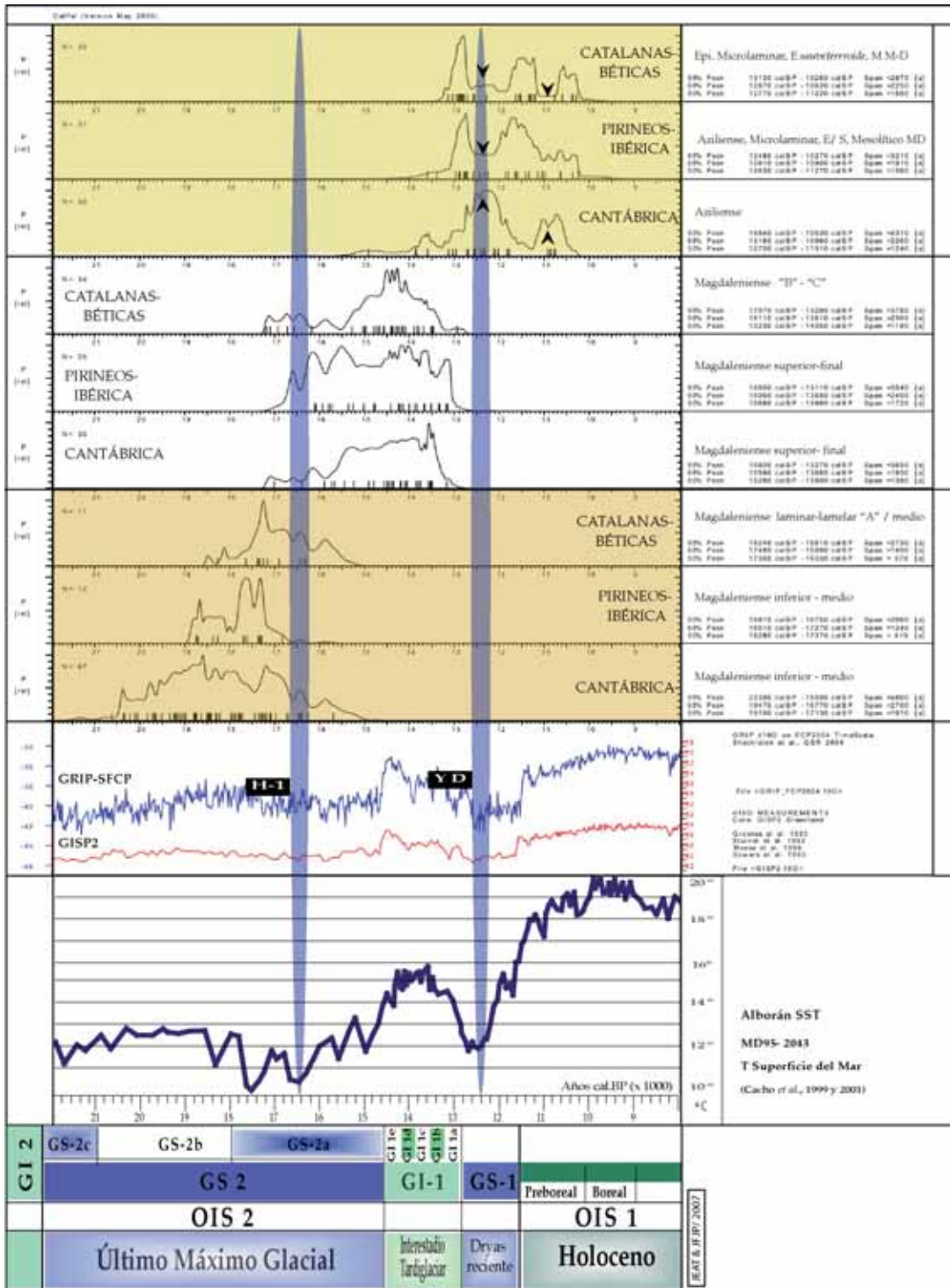
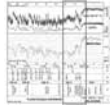


Figura 7: Comparación entre las curvas de probabilidad acumulada regionales agrupadas en tres grandes episodios arqueológicos ordenados de muro a techo: a) Magdaleniense antiguo - inferior y medio, b) Magdaleniense superior-final, y c) Aziliense, Epipaleolítico microlaminar, Epipaleolítico saveterriense y Mesolítico de muescas-denticulados (H-1 = Evento Heinrich 1, YD = Younger Dryas, el resto de referencias pueden consultarse en la Fig. 3).

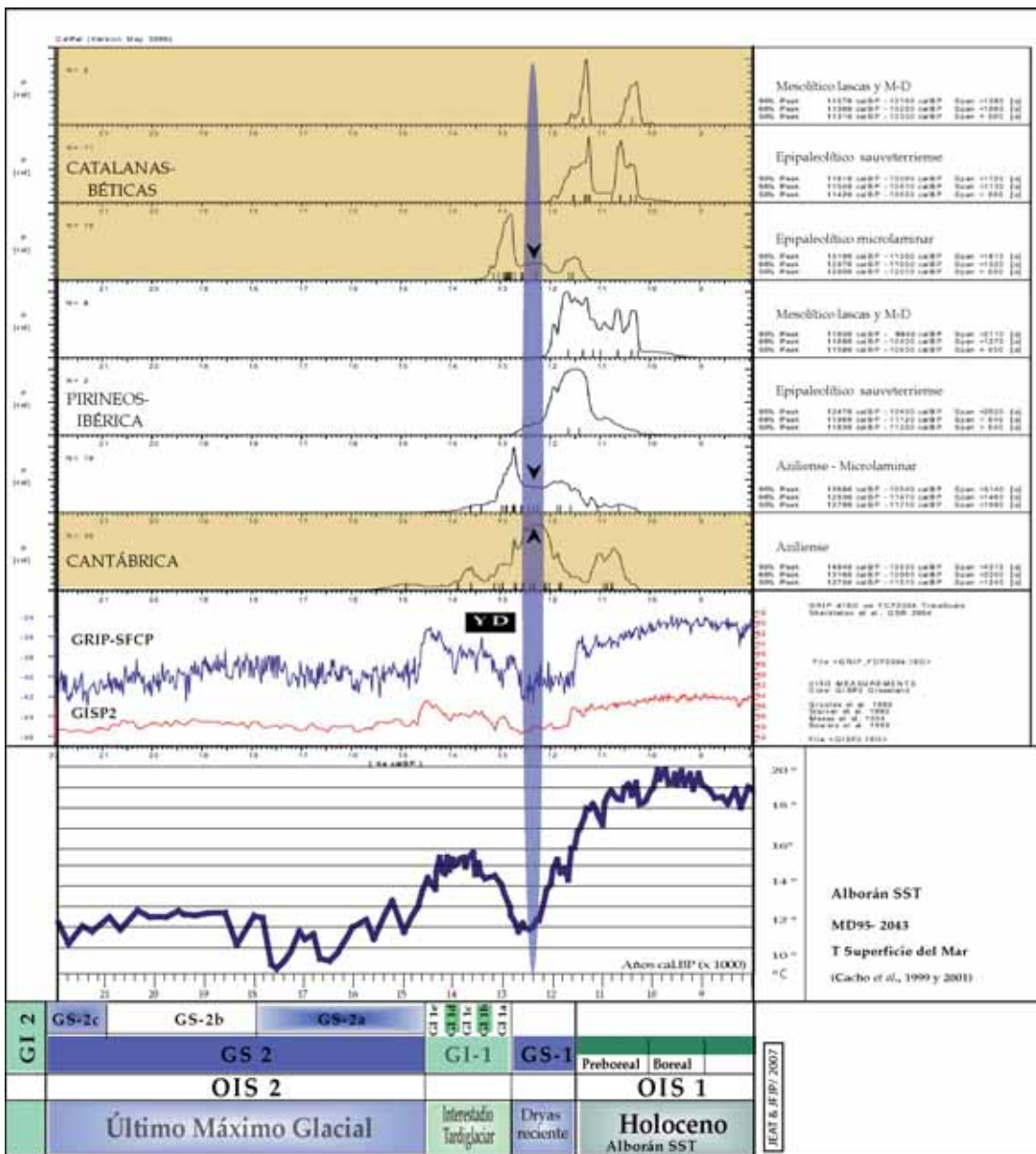
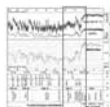
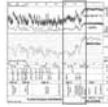


Figura 8: Comparación entre las curvas de probabilidad acumulada ordenadas de muro a techo: a) Cantábrica: Aziliense; b) Pirineos-Ibérica: Aziliense, Microlaminar, Sauveterriense y Mesolítico de muecas-denticulados y c) Costero-Catalana y Béticas: Epipaleolítico microlaminar, Epipaleolítico sauveterriense y Mesolítico de muecas-denticulados (las referencias de la leyenda pueden consultarse en la Fig. 3).



CANTÁBRICA	PIRINEOS-IBÉRICA	CATALANAS-BÉTICAS
ASTURIENSE 11600 — 9550 CaIBP (n: 9 / 5 AMS / 4 sitios)	MESOLÍTICO MUESCAS-DENTICULADOS 11600 — 9550 CaIBP (n: 9 / 5 AMS / 4 sitios)	MESOLÍTICO MUESCAS-DENTICULADOS 11960 — 10240 CaIBP (n: 6 / 5 AMS / 2 sitios)
AZILIENSE 14840 — 10530 CaIBP (n: 29 / 5 AMS / 14 sitios)	SAUVETERRIENSE 12470 — 10450 CaIBP (n: 2 / 2 sitios)	SAUVETERRIENSE 11810 — 10060 CaIBP (n: 10 / 6 AMS / 2 sitio)
MAGDALENIENSE SUPERIOR Y FINAL 16920 — 13270 CaIBP (n: 31 / 12 AMS / 16 sitios)	AZILIENSE / EPI MICROLAMINAR 13740 — 10500 CaIBP (n: 16 / 5 AMS / sitios)	EPIPALEOLÍTICO MICROLAMINAR 13190 — 11290 CaIBP (n: 20 / 9 AMS / 11 sitios)
MAGDALENIENSE MEDIO 17300 — 15320 CaIBP (n: 13 / 3 AMS / 4 sitios)	MAGDALENIENSE SUPERIOR Y FINAL 16650 — 13110 CaIBP (n: 24 / 10 AMS / 9 sitios)	MAGDALENIENSE "B" — "C" MAGDALENIENSE SUPERIOR-FINAL 17070 — 13290 CaIBP (n: 35 / 9 AMS / sitios)
MAGDALENIENSE INFERIOR 20430 — 17220 CaIBP (n: 54 / 11 AMS / 15 sitios)	MAGDALENIENSE MEDIO 17430 — 15890 CaIBP (n: 2 / 2 AMS / 2 sitios)	MAGDALENIENSE (laminar-lamelar) "A" MAGDALENIENSE MEDIO 18240 — 15510 CaIBP (n: 9 / 5 AMS / 4 sitios)
	MAGDALENIENSE INFERIOR 18820 — 17230 CaIBP (n: 10 / 10 AMS / 6 sitios)	BADEGULIENSE "A" y "B" (0 dataciones / 1 sitio: Parpalló)

Figura 9: Correlación de la secuencia arqueológica de las tres áreas consideradas a partir de las dataciones radiocarbónicas calibradas.