

EL SIGNIFICADO CRONOLÓGICO DE ALGUNAS ESPECIES DE FAUNA FRÍA DURANTE EL TARDIGLACIAR EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

The chronological significance of some cold fauna species during the Late Glacial of the Iberian Peninsula

Esteban ÁLVAREZ FERNÁNDEZ * y Olaf JÖRIS **

* *Becario predoctoral FPI. Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Arqueología. Universidad de Salamanca (España)*

** *Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Forschungsbereich Altsteinzeit. Schloss Monrepos. Neuwied (Alemania)*

Fecha de aceptación de la versión definitiva: 24-02-99.

BIBLID [0514-7336 (1998) 51; 61-86]

RESUMEN: Durante las últimas décadas se ha venido demostrando la existencia de oscilaciones climáticas ocurridas durante del Tardiglaciario en el Hemisferio Norte por medio de correlaciones entre los diferentes tipos de archivos (sondeos glaciares y marinos y secuencias terrestres). Esto ha permitido detectar un amplio espectro de parámetros que nos ayuda a comprender mejor los cambios climáticos ocurridos en Europa.

Mientras los territorios situados en el Norte y Noroeste de Europa se ven privados de la influencia directa de la Corriente del Golfo durante el Tardiglaciario, la P. Ibérica está situada en estos momentos al Este de la parte norte de dicha Corriente Noratlántica. Aquí, los cambios acaecidos parecen haber influido menos en la flora y fauna que en los territorios situados más al Norte. Sin embargo, de forma episódica, estas condiciones del Máximo Glaciario pudieron penetrar dentro de la franja norte de la P. Ibérica viéndose afectadas también las regiones del centro de este territorio.

En este artículo se analizan diferentes datos de Fauna Fría (representaciones parietales, mobiliarias y restos faunísticos) de determinados yacimientos peninsulares durante el Tardiglaciario, discutiéndose sus fechas absolutas y relacionándolas con las del "El Magdaleniense con Triángulos".

Palabras claves: Península Ibérica. Cronología Absoluta, Dataciones Radiocarbónicas, Fauna Fría, Magdaleniense con triángulos.

ABSTRACT: During recent years the comparison and synchronisation of several high-resolution climate archives (ice-cores, deep sea cores and terrestrial sequences) has repeatedly shown that Late Glacial climatic oscillations were firstly very rapid and secondly, at least in the northern hemisphere, more or less simultaneous events. This database has made it possible to establish a broad spectrum of parameters which can be used to model the essential mechanisms of European Late Glacial climatic change.

During phases when northern and north-western Europe lay for longer periods of time outside the direct influence of the North Atlantic Current (Gulf Stream) the tail of the current switched directly to the latitude of the Iberian Peninsula. Here, climate change had a far less severe impact on the flora and fauna than in the more northern regions, although the pattern of oscillations is the same as in Greenland or the North Atlantic. Nevertheless, several pleniglacial climatic events allowed characteristic species to reach the northern edge of the Iberian Peninsula and, during certain time-slices, to penetrate even further to the south.

This paper discusses the chronological significance of typical Cold Fauna elements from specific Late Glacial sites, as represented by both skeletal remains and mobiliary and parietal art. Finally, we discuss the absolute age of the Cantabrian "Magdaleniense con Triángulos" relative to the cold climate faunal data.

Key-words: Iberian Peninsula. Absolute Chronology, Radiocarbon Dating, Cold Fauna, Magdalenian with triangles.

1. Introducción

La suposición básica basada en el modelo de LIBBY de datación radiocarbónica es que el nivel de ^{14}C ha permanecido constante en la atmósfera desde hace milenios (Libby, W. J., 1952). Las primeras dataciones ^{14}C realizadas en muestras de madera mostraban que el método de Libby debía de sufrir alguna corrección (Suess, H. S., 1955): las fechas radiocarbónicas necesitaban, por lo tanto, una calibración independiente. En los últimos 45 años se ha invertido mucho esfuerzo en el estudio de las mediciones de las fluctuaciones naturales en los niveles de ^{14}C atmosféricos (Stuiver, M. & Plicht, J., van der, 1998). Estos datos son necesarios para obtener una calibración de calendario aplicándose esta a todas las fechas ^{14}C , tanto en las muestras geofísicas, como en las muestras arqueológicas. Actualmente se sabe con certeza que las diferencias entre las fechas de ^{14}C convencionales y las fechas de calendario llegan a alcanzar hasta un máximo de 2000 años a comienzos del Holoceno (es decir, más o menos 11650 años calibrados).

Hoy en día calibración radiocarbónica basada en la dendrocronología es posible llevarla hasta casi los últimos 12000 años (Kromer, B. & Spuck, M., 1998), permitiendo precisar conversiones de fechas de calendario de ^{14}C desde muestras del Dryas reciente tardío y del Holoceno, convirtiendo la escala ^{14}C [BP] en escala de calendario BC/AD de años solares. Comparando las fechas ^{14}C con las fechas U/Th de los corales¹ y las fechas ^{14}C derivadas de las varves marinas tardiglaciares (que aparecen sedimentadas anualmente en láminas) procedentes de la depresión submarina de El Cariaco (Sur del Golfo de México) (Hughen, K. A., *et al.*, 1998 a y b), una primera extensión aproximativa de la curva de calibración puede ser llevada más allá de los límites de la cronología absoluta de la Dendrocronología continua, dentro del período más frío del último Glaciar, datado más o menos en el 22,5 Ka BC cal. Estos datos (dendrocronología, corales y varves procedentes del Cariaco) son combinadas con fechas ^{14}C en la serie de dataciones recogidas en INCAL98 (publicado recientemente: Stuiver, M. & Plicht, J., van der, 1998; Stuiver, M., *et al.*, 1998 a y b), des-

cartando pequeñas diferencias existentes entre diferentes registros durante el gran complejo interestadial (IS = interestadial) de finales del Tardiglaciar², alcanzando como máximo ca. 170 años cal. (Comparar con Jöris, O. & Weninger, B., 1998 a; en prensa 1).

Al lado de la serie de dataciones recogidas en INTCAL98 utilizadas para una mayor extensión de la curva existen más registros a media resolución que posibilitan la calibración de fechas ^{14}C hasta los límites del método del Radiocarbono, es decir, hasta alrededor de 45 a 50 Ka ^{14}C -BP, mediante comparación y combinación de fechas de isótopos estables y radioactivos desde una variedad de registros paleoclimáticos (Jöris, O. & Weninger, B., 1998 a; en prensa 2 y 3).

2. Búsqueda de una escala cronológica absoluta

Tanto los datos de los corales como de las varves de El Cariaco dan puntos de lectura en fechas específicas, alcanzando hasta ca. 24 Ka BC cal. Incluso, aunque la escala U/Th ha de ser entendida como la primera aproximación para realizar la calibración durante el último ciclo glaciar, el carácter preliminar de esas series de fechas ha de ser acentuado y debe de ser expresado con muchas reservas debido a la densidad limitada de fechas U/Th disponibles (Stuiver, M., *et al.*, 1998 a). Para los períodos de tiempo anteriores a las dataciones del Holoceno por Dendrocronología deben buscarse registros reemplazables que contengan material que pueda ser datado mediante ^{14}C y la escala temporal independiente. Progresos recientes en técnicas de datación, tamaño de las muestras y precisión de datos dan acceso a registros de media a alta resolución que pueden ser combinados entre ellos para finalmente darnos series de dataciones ^{14}C que pueden ser convertidas en fechas de calendario (CAC-Calendric Age Conversion = aproximación a la conversión de las dataciones ^{14}C en fechas solares) (Jöris, O. & Weninger, B. en prensa 2 y 3) en el Último Período Glaciar (Ú.P.G.). Adicionalmente, esto puede aludir a amplios espectros de información paleoclimática que son apuntados en otros registros. Este es el mayor paso hacia delante en la comprensión y en la inter-

¹ Datos con gran precisión técnica mediante *Thermal Ionization Mass Spectrometry* (TIMS), dándonos fechas absolutas (Bard, E., *et al.*, 1993; 1998; Burr, G. S., *et al.*, 1998, etc.).

² IS1=Interestadial 1 (comparar con Johnsen, S. J., *et al.*, 1992; correspondiente en el Norte de Europa a los interestadiales Meindorf/Bölling/Alleröd (Usinger, H., 1998).

pretación de series de dataciones, las cuales nosotros hemos llamado “*context calibration*” (Jöris, O. & Weninger, B. 1998).

Por otra parte, la ventaja de CAC es que permite la correlación de fechas radiocarbónicas con los registros marinos y con los sondeos en el hielo, suministrando al arqueólogo importante información paleoclimática de tipo contextual, local y global (Stuiver, M., *et al.*, 1995). Aunque las cronologías paleolíticas, simplemente basadas en fechas de ^{14}C convencionales, han mostrado a menudo estar equivocadas de forma sistemática (debido a errores crecientes desde el punto de vista exponencial con muestras tafonómicas y de fechas) CAC nos ayuda minimizando las diferencias de fechas sistemáticamente conocidas reduciéndolas hasta un nivel de ± 500 años por muestras hasta el 35.000 BP (^{14}C) (Jöris, O. & Weninger, B., en prensa 3). La asociación paleoclimática ofrecida permite una comprobación entre informaciones de diferentes archivos climáticos (Jöris, O. & Weninger, B., 1998 a).

Debido a la longitud temporal y a la precisión de sus dataciones en los sondeos en el hielo realizados en el Ártico (Dansgaard, W., *et al.*, 1993; Grootes, P. M., *et al.*, 1993; Taylor, K. C., *et al.*, 1993 a y b) y en el Antártico (Jouzel, J., *et al.*, 1987; Sowers, T., *et al.*, 1993), ambas regiones polares parecen muy prometedoras para proporcionarnos informaciones adicionales, las cuales son de gran importancia para sincronizar la información climática con las secuencias terrestres; además, la información de ambos sondeos puede ser utilizada en la arqueología paleolítica.

Más allá de los límites de la precisión de la cuenta de capas anuales de las varves de los hielos, el marco cronológico de los sondeos realizados en las regiones polares puede ser extrapolado por medio de modelos de datación *versus* profundidad (compresión del hielo), como ocurre en el caso de los sondeos realizados en GRIP (Greenland Ice-Core Project: Dansgaard, W., *et al.*, 1993; Johnsen, S. J., *et al.*, 1992), o calibrado por medio de sincronismos paleoclimáticos con otros registros. En este sentido, la parte más antigua del registro realizado en GISP2 (Greenland Ice-Sheet Project: Meese, D., *et al.*, 1994; Sowers, *et al.*, 1993; Grootes, P. M., *et al.*, 1993) está sincronizada con los sondeos en el hielo de Vostok (Antártico) (Jouzel, J., *et al.*, 1987), siendo él mismo calibrado con el registro isotópico de las profundidades marinas (Martinson, D. G., *et al.*, 1987; Sha-

kleton, N. J., *et al.*, 1990), pudiéndose afinar a su vez desde el punto de vista astronómico (Kukla, G., *et al.*, 1981). De este modo, la escala temporal absoluta en GRIP y en GISP2 diverge (Taylor, K. C., *et al.*, 1993 a). Las fechas en de GISP2 son generalmente más antiguas, y las diferencias entre GRIP y GISP2 se incrementan con el tiempo durante los últimos 50.000 años. Por otra parte, la cronología relativa de las oscilaciones climáticas estadales/interstadiales es establecida en ambos registros (GRIP y GISP2) (también en las profundidades marinas) y hoy puede ser tomada sin duda alguna.

3. Las bases de calibración de los períodos glaciares

Para hacer uso de precisión de las dataciones ^{14}C y de la precisión ofrecida por las cronologías de los sondeos en el hielo, las fechas ^{14}C -AMS pueden ser medidas además en los foraminíferos marinos (Bond, G., *et al.*, 1993; Fronval, T., *et al.*, 1995; Voelker, A., *et al.*, 1998; Jöris, O. & Weninger, B., 1998). En este caso las fechas de calendario de las muestras datadas deben ser derivadas indirectamente por medio de la comparación y la correlación con los registros isotópicos de los sondeos en hielo. En este sentido, las escalas temporales de los sondeos tomados en el hielo (GISP y GISP2) pueden ser tomadas y transferidas en sedimentos marinos (Bond, G., *et al.*, 1993; Voelker, A., *et al.*, 1998; Jöris, O. & Weninger, B., 1998). Si comparamos estos sondeos marinos con las dataciones ^{14}C -U/Th, vemos que sólo los datos de la correlación de los sondeos marinos con GISP2 muestran una buena concordancia (Jöris, O. & Weninger, B., 1998; en prensa 1). Este simple procedimiento de “*context calibration*” permite relacionar las fechas ^{14}C con las oscilaciones paleoclimáticas (comparar con el esquema explicatorio en la Fig. 1). En este sentido, las relaciones climáticas establecidas quedarán sin cambios, aun cuando sean llevadas a cabo con posterioridad pequeñas revisiones basadas en la escala temporal de los sondeos en el hielo.

Los datos que pueden ser utilizados para llevar a cabo la extensión de la curva de calibración ^{14}C y de los “*context calibration*”, pueden ser derivados de cuatro sondeos marinos tomados en las profundidades del Atlántico Norte (V23-81, DSDP-609, ODP-644, PS2644). Especialmente uno de estos, el sondeo

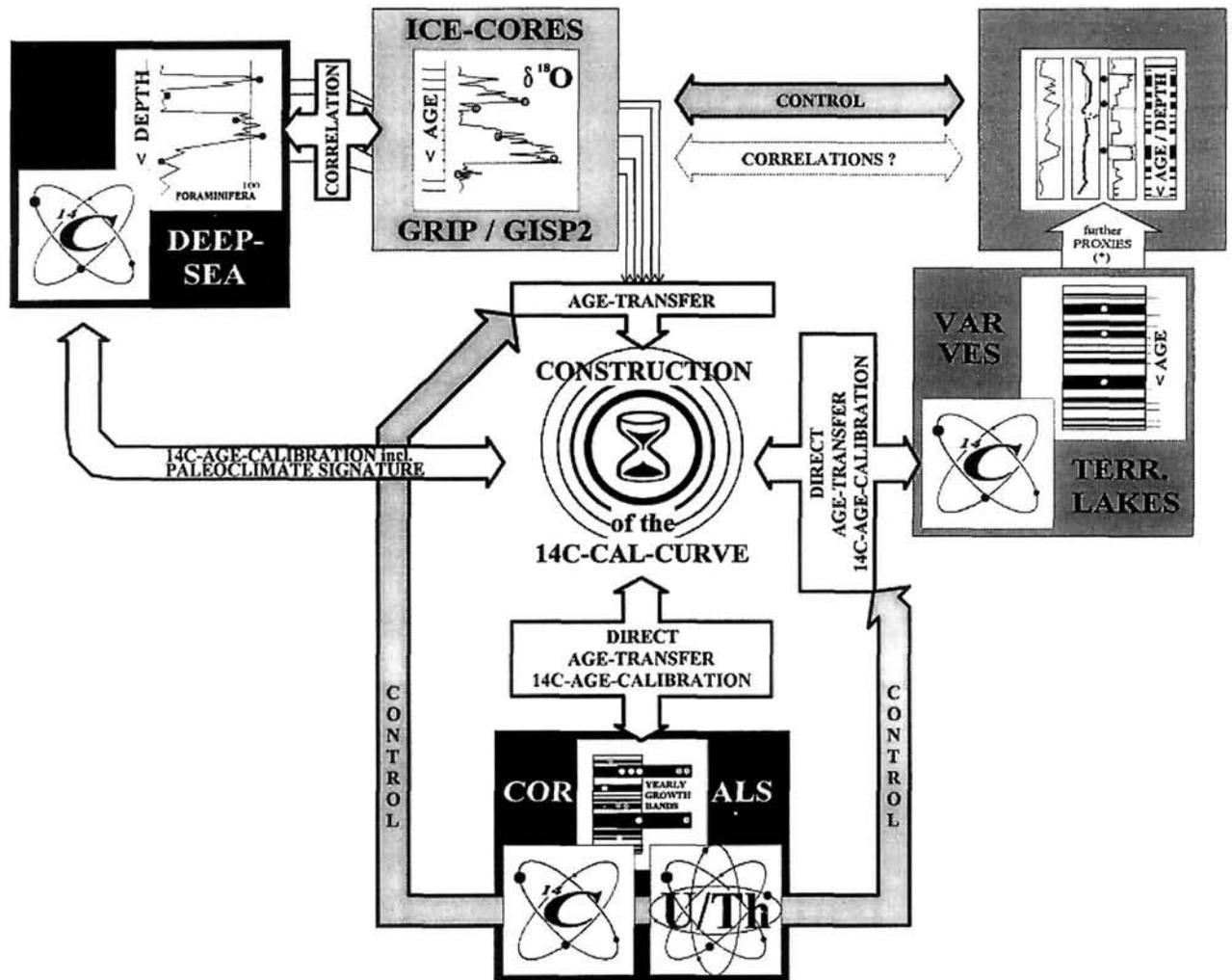


FIG. 1: Esquema que explica las relaciones entre diferentes registros de cronología absoluta y entre diferentes registros de tipo paleoclimático, los cuales, en su sincronización, pueden contribuir a la creación de unos conjuntos de datos que hacen posible la conversión en fechas calendricas de dataciones ^{14}C durante el Último Período Glaciar.

PS2644 (Voelker, A., *et al.*, 1998), en primer lugar, revela una serie de dataciones continuas, cubriendo la totalidad de la segunda mitad del Ú.P.G. y, en segundo lugar, apunta fluctuaciones de los niveles de ^{14}C a gran escala entre 30.0 y 40.0 Ka BC cal.

Las fechas ^{14}C procedentes de los corales y de los foraminíferos requieren una determinación independiente de valores de los depósitos marinos de ^{14}C (Stuiver, M., *et al.*, 1998 b). Por medio de los microfósiles terrestres procedentes de sedimentos lacustres laminados pueden ser obtenidas concentraciones de ^{14}C atmosférico directamente mediante

la utilización de la técnica AMS. La dimensión de calendario es alcanzada mediante el recuento de láminas anuales individuales, pero muchas secuencias de varves están parcialmente perturbadas, mostrando diferencias del modelo lineal ideal de sedimentación anual. En general, para llevar más lejos extensión de la curva de calibración deben de ser evaluados con detalle los procesos de sedimentación totales y la relación específica entre cada muestra individual y cada varve (o secuencias de varves).

Recientemente H. Kitagawa y J. van der Plicht han publicado una serie de más de 250 dataciones ^{14}C

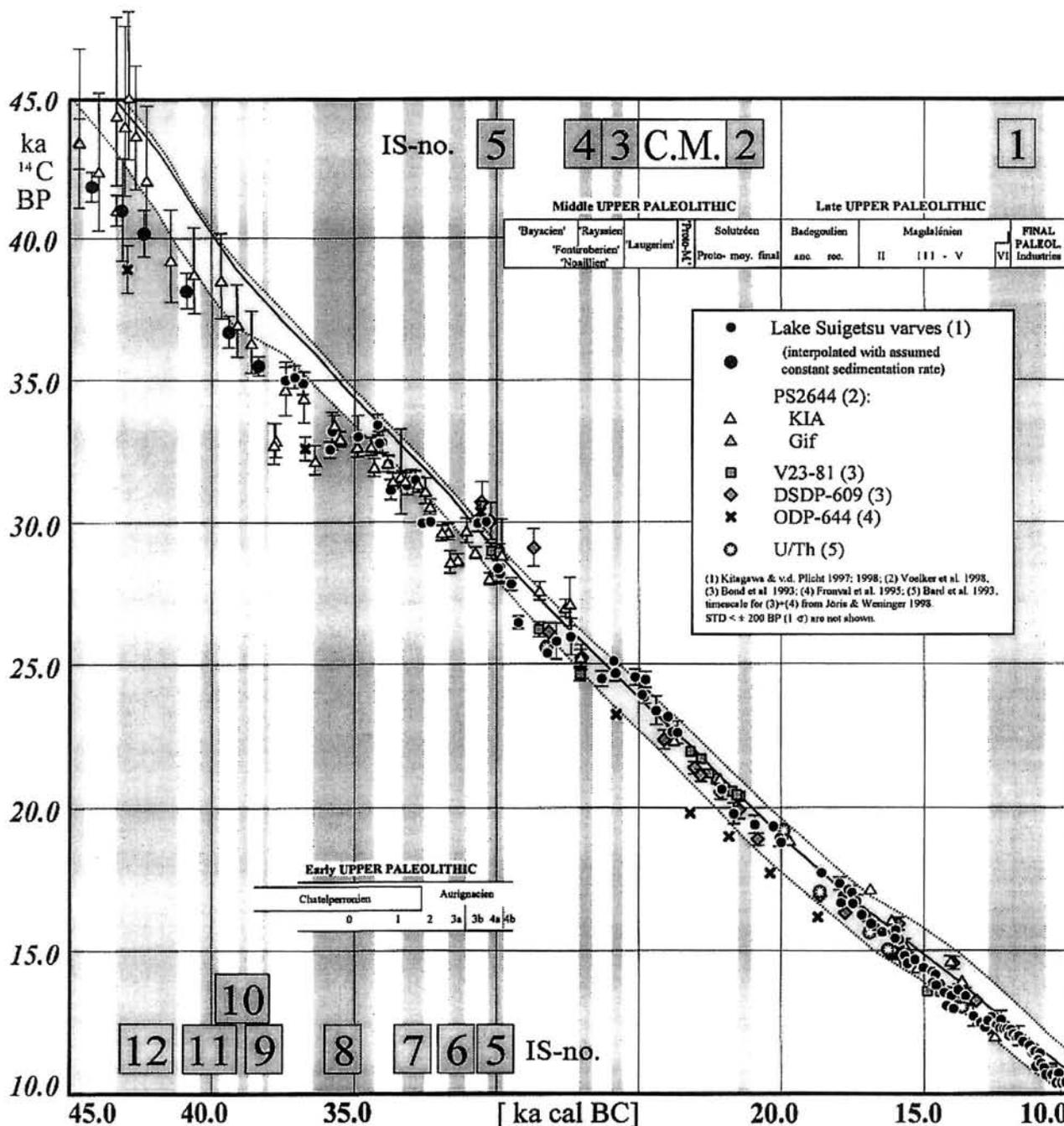


FIG. 2: Arco temporal 10.0-45.0 Ka BC cal, mostrando por parejas dataciones 14C y otras series de dataciones. La secuencia de los interstadiales se ha realizado siguiendo a S. J. Johnsen et al., 1992. (C.M. = Máximo Glaciar: Cold Maximum). La escala temporal GISP2 ha sido tomada de D. Meese et al., 1994 y de T. Sowers et al., 1993. La cronología del Paleolítico superior del SW. de Francia se ha tomado de los trabajos de B. Bosselin (1996), F. Djindjian (1993; 1996) y W. Weißmüller (1997, modificado). La banda sombreada muestra la curva de calibración geomagnética (Laj, C., et al., 1996). La banda punteada (mostrando ± 1 s de desviación estándar) se ha tomado de las varves del Lago Suigetsu, de los sedimentos marinos (a partir de sondeos realizados en el Atlántico Norte: PS2644, V23-81, DSDP-609, ODP-644; todas las dataciones 14C de estos sondeos se han tomado en foraminíferos planctónicos) y de los corales (dataciones U/Th-14C). La secuencia base de las varves del Lago Suigetsu (más allá de 30 Ka BC cal.) ha sido retrasada más o menos 2000 años por O. Jörís y B. Weninger (en prensa 2). Otras dataciones calibradas del Tardiglaciar realizadas por E. Bard et al. (1996), G. S. Burr et al. (1998), R. L. Edwards et al. (1993) y K. A. Hughen et al. (1998 a y b) no están incluidas en el gráfico, pero son más o menos coincidentes.

procedentes de casi 30 Ka de la gran secuencia de las varves del Lago Suigetsu, y estas engloban una parte de la segunda parte del Ú.P.G.. El estado actual de la investigación es que las varves del Lago Suigetsu cubren el lapso temporal de ± 7 a 36 Ka BC cal, incluyendo un 1,5% de error estimado. Para la base de la sección de los sondeos en los sedimentos del Lago Suigetsu faltan recuentos anuales pero aquí, han sido calculadas fechas de calendario por medio de un modelo de acumulación lineal de sedimentos (Kitagawa, H. & Plicht, J., van der, 1997; 1998).

De esta forma, la cronología de PS2644 y del Lago Suigetsu coinciden hasta ± 30 Ka BC cal; sin embargo, más allá de ese límite, las dataciones divergen una de la otra. Las similitudes aparentes en las estructuras detalladas de ambas series de dataciones implican que las dataciones del Lago Suigetsu anteriores a 30 Ka BC cal deben de ser retrasadas en bloque 1930 años, para alcanzar una concordancia general de los dos registros (Jöris, O & Weninger, B., en prensa 2 y 3) (Fig. 2).

El total de errores del método de "context calibration" es difícil de evaluar debido a la posible acumulación de componentes erróneos añadidos, por no mencionar los problemas de la contaminación de muestras, la precisión del laboratorio y los límites de las dataciones ^{14}C ³.

Nosotros seguimos con cautela con la CAC de las dataciones ^{14}C siguiendo la recomendación de P. M. Grootes (*Leibniz-Labor für Altersbestimmung und Isotopenforschung der Universität Kiel*) para eludir la expresión "calibración radiocarbónica", la cual reservamos para hablar de la calibración dendrocronológica aplicable sólo en los últimos 12000 años.

4. La presencia de Fauna Fría en los yacimientos tardiglaciares de la P. Ibérica⁴

Los mamíferos de gran talla adaptados al frío a finales del Pleistoceno medio y del Pleistoceno supe-

³ Las conversiones de dataciones caléndricas realizadas han sido realizadas mediante el programa <CalPal> para CAC, aplicando el método de "Context of Calibration" (Weninger, B. & Jöris, O, 1998).

⁴ Nuestro trabajo se centra principalmente en los yacimientos con presencia de mamut, rinoceronte lanudo y antílope saiga localizados en la P. Ibérica, aunque, por su proximidad geográfica, también hemos estudiado los yacimientos con estas especies situadas en los prepirineos franceses.

rior son a menudo adscritos como animales característicos pertenecientes a la llamada "mammoth steppe". Generalmente se ha empleado este término para hablar de la existencia de una gran diversidad de herbívoros de gran talla (Kahlke, R.-D., 1994; Koenigswald, W. von & Heinrich, W.-D., 1996; Sher, A. V., 1971) que habitaban en un medio ambiente árido-estépico (Guthrie, R. D., 1990; Vereshchagin, N. K. & Barysnikov, G. F., 1982), caracterizado por poseer espacios abiertos totalmente desarbolados (Lister, A. & Bahn, P., 1995: 27). Al parecer, hábitats locales permitían a muchas especies adaptadas al frío tales como el reno y el buey almizclado vivir en la misma comunidad con especies adaptadas a una extrema aridez como el antílope saiga, el caballo, el rinoceronte lanudo y el mamut (Guthrie, R. D., 1982; 1990).

Esta estepa puede ser explicada de una forma más clara, según R. D. Guthrie, mediante aspectos de tipo climático y no mediante caracteres faunísticos (demografía, etc.). Así, mientras por una parte son subrayados estos caracteres faunísticos heterogéneos (Guthrie, R. D., 1990), por otra parte, esta fauna se asocia generalmente a períodos climáticos caracterizados por poseer un frío y una aridez extremos.

Además, los diferentes modelos de distribución de diferentes especies asociadas al término "mammoth steppe" quizá haya sido la razón que ha llevado a algunos autores a no utilizar esta expresión (Koenigswald, W. von & Heinrich, W.-D., 1996: 441).

Si echamos un vistazo a los depósitos del Pleistoceno superior de la Cueva de Paviland (West Glamorgan, Gales) podemos observar la existencia de un conjunto muy complejo de asociaciones faunísticas (Aldhouse-Green, S. & Pettitt, P., 1998: 759), las cuales pueden haber sugerido una comprensión general del término "mammoth steppe". El ejemplo de la Cueva de Paviland muestra unos patrones distintos de asociaciones de diferentes mamíferos de gran talla, con caracteres específicos y con distinciones cronológicas claras. Así, entre los animales existentes en este yacimiento, puede destacarse la presencia del mamut y del rinoceronte lanudo (Fig. 3), las dos especies más representativas que han sido englobadas dentro del término "mammoth steppe". En este yacimiento, el mamut aparece en el Último Máximo Glaciar (Ú.M.G.), mientras el rinoceronte lanudo se localiza en una fase

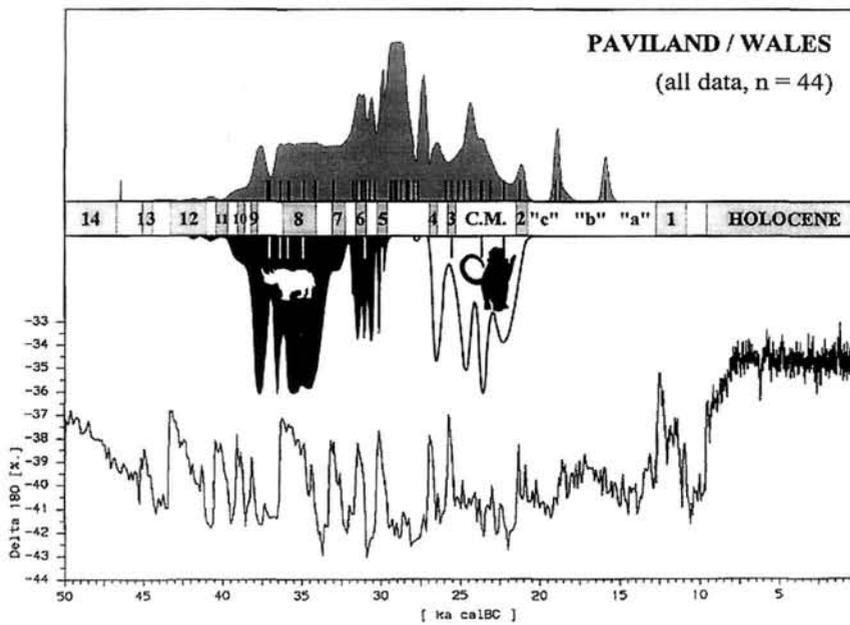


FIG. 3: Conversiones de dataciones ^{14}C de la Cueva de Paviland (West Glamorgan, Gales) en fechas calendricas. Todas estas dataciones tomadas muestran divisiones temporales de especies diferentes, entre ellas, el *Mammuthus primigenius* y el *Coelodonta antiquitatis*, representándose sus probabilidades calendaricas en las curvas de dispersiones bidimensionales (2D-Dispersión: Weninger, B., 1986; 1997). Las informaciones paleoclimáticas representadas se han tomado de una parte de la secuencia de GISP2 (50 - 0 Ka BC cal) (Grootes, P. M., et al., 1993; Meese, D., et al., 1994; Sowers, T., et al., 1993; Stuiver, M., et al., 1995) mostrándose también la división de la secuencia estadal / interstadial (IS: Johnsen, S. J., et al., 1992). C.M. = Máximo Glaciar: Cold Maximum.

climática diferente, caracterizada por poseer oscilaciones climáticas de corta duración que se suceden sin cesar una tras la otra⁵.

A una mayor escala también se muestra esta exclusividad recíproca existente entre estas dos especies en la ocupación de Norteamérica durante el Tardiglaciar. Así, mientras durante este período el mamut alcanza el Centro de Norteamérica, el rinoceronte lanudo se queda atrás, en Eurasia. Una vez que el mamut atraviesa el estrecho de Bering, este animal es conducido, junto con otra serie de mamíferos, los cuales hoy en día están situados en el Norte de Alaska, hacia las Grandes Llanuras del centro de Norteamérica (Guthrie, R. D., 1990: 43), a través del corredor existente entre el Glaciar de la Laurantida y el de la Caledoniana.

Por razones geográficas los patrones de especies euroasiáticos, pero especialmente los europeos, debieron de haber sido guiados por muchos mecanismos ampliamente complicados durante la época Glaciar, resultantes de la heterogeneidad general de las composiciones faunísticas.

Así, la Península Ibérica se puede comparar en muchos aspectos con el ejemplo visto en la Cueva de

Paviland: primero, ambas regiones (Norte de la P. Ibérica y SW. de Gales) están situadas en la franja más periférica de la distribución geográfica de diferentes especies; segundo, mientras durante los períodos glaciares el centro de Europa estaba afectado por unas condiciones climáticas extremas, estas dos regiones mencionadas estaban bajo una influencia climática oceánica algo mayor. Por otra parte, debido al cambio de la Corriente del Golfo (ahora situada más al sur que en la actualidad), la influencia climática minimizada del Atlántico seguramente afectó más al Norte de la P. Ibérica que al Suroeste de Gales. También la insolación debió de ser un factor decisivo en el norte peninsular, no permitiendo a estos mamíferos adaptados a climas fríos alcanzar latitudes más bajas.

En general, el estudio de la Fauna Fría (F.F.) que ha ocupado la P. Ibérica (Fig. 4) durante el Tardiglaciar ha sido en varios casos materia de estudio por parte de diferentes autores (Altuna, J. 1994; 1995; Altuna, J. & Mariezkurrena, K., 1996; Corchón Rodríguez, M. S., 1991-1992, etc.). Sin embargo, nosotros nos vamos a centrar solamente en tres de esas especies: *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis* y *Saiga tatarica*. Estas especies han sido documentadas en los registros arqueológicos y en el arte de la P. Ibérica, apareciendo de manera puntual en este territorio durante el Tardiglaciar.

⁵ En el caso del mamut, las tres dataciones ^{14}C han sido tomadas en marfil. Tal vez estas dataciones puedan ser sistemáticamente incorrectas (Hedges, R. E. M., et al., 1998: 442-443).

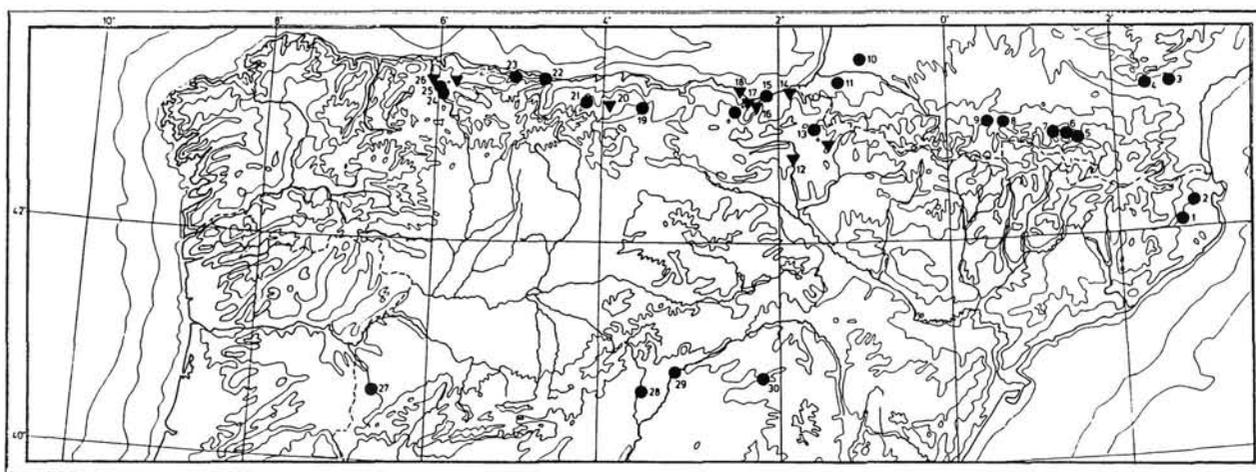


FIG. 4: Mapa de localización de los yacimientos mencionados en el texto, listados en Tab. 1.

Una de las especies clásicas adaptadas al frío, el *Rangifer tarandus*, no posee significado cronológico para nosotros, ya que aparece documentada en gran cantidad de yacimientos peninsulares en diferentes momentos culturales del Solutrense y del Magdalenense. Así, desde el punto de vista estratigráfico, el reno se documenta en toda la Cornisa Cantábrica, siendo la Cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo), el yacimiento más occidental con presencia de este animal. En el Este, aparece en el solutrense de l'Arbreda (Serinyà, Gerona) (Altuna, J., 1997: Fig. 8). Sin embargo, hasta ahora, el reno no ha sido documentado en las estratigrafías de los yacimientos tardiglaciares del centro y sur peninsulares.

También aparece el reno en las representaciones parietales y mobiliarias. Así destacan las representaciones parietales de Las Monedas, Altxerri o Tito Bustillo. En meseta castellana, parecen estar presentes en Siega Verde (Balbin Behrmann, R. de, *et al.*, 1995: 80), documentándose también un ejemplar en la Cueva de La Hoz (Babín Behrmann, R. de & Alcolea González, J. J., 1994: 108). En el arte mueble podemos encontrar representaciones de reno, por ejemplo, en Las Caldas, en La Vina y en Urtiaga.

Otra de las especies frías, el glotón (*Gulo gulo*) está hasta ahora ausente en las estratigrafías de los yacimientos en la P. Ibérica durante el Tardiglacial. Además, las representaciones que aparecen en el arte parietal y en el arte mueble en este momento son bastante dudosas; así, es citada con dudas la pre-

sencia de glotón en Altxerri (Altuna, J., 1997: 127). La representación grabada que aparece en Los Casares, al final del Seno C (Cabre Aguiló, J., 1934: 28) y la estatuilla de Jarama II (Adán Álvarez, G., *et al.*, 1988) nos parecen bastante dudosas. La primera de las representaciones puede tratarse de un zorro (*Vulpes vulpes*) y la estatuilla, debido a la naturaleza del soporte, no muestra, según nuestra opinión, los rasgos específicos por los cuales pueda ser reconocida como representación de un glotón.

Otras especies indicadoras de climas fríos como el *Alopex lagopus* o el *Ovibos moschatus* parecen estar ausentes en los yacimientos tardiglaciares de la P. Ibérica (Altuna, J., 1995).

4.1. El mamut

El *Mammuthus primigenius* aparece en número aceptable de yacimientos peninsulares. En Cueto de la Mina (Posada de Llanes, Asturias) se documentaron así fragmentos de dentina de mamut procedentes del Solutrense superior de las excavaciones del Conde de la Vega del Sella a principios de este siglo (Nivel E, tramos 3.º y 4.º, correspondientes al Nivel V de las excavaciones de M. de la Rasilla). En el nivel F de este mismo yacimiento (que se corresponde con el Nivel VI de las excavaciones de M. de la Rasilla) se documentó marfil (Castaños, P. M., 1982; Rasilla Vives, M. de la, 1990: Fig. 1). También han sido encontrada dentina de mamut en el Solu-

trense superior y en Solutrense terminal de la Cueva de las Caldas, así como placas-colgantes de marfil grabadas del Solutrense superior (Niveles 8 y 9) y restos de marfil quemado en el Magdaleniense inferior (Nivel IXa) de este yacimiento (Corchon Rodríguez, M. S., 1991-1992: 52; 1992: 45 y fig 2; 1999; Corchón Rodríguez, M. S. *et al.*, 1981). En el NE de la P. Ibérica se documentó un resto óseo de *Elephas sp.* en la Capa B de L'Arbreda, perteneciente al Solutrense y en el Solutrense superior de Le Cau de les Goges (Sant Julià de Ramis, Gerona) aparecieron dos restos óseos de *Elephas primigenius* (Canal i Roquet, J. & Carbonell i Roura, E., 1989: 334 y 162).

Al otro lado de los Pirineos aparecen restos faunísticos de mamut en el Magdaleniense medio de Isturitz (Saint-Périer, R. de, 1930).

En la Meseta se documentó una estatuilla animal realizada en marfil en el yacimiento de Jarama II. Esta representación mobiliar realizada sobre un fragmento de defensa de *Elephas sp.* es encuadrada desde el punto de vista cultural en el Magdaleniense inferior (Adán Álvarez, G., *et al.*, 1988).

El mamut aparece documentado también en el arte parietal. Representaciones de contornos de mamut pintados en rojo provienen de la Cueva de El Pindal (Pimiango, Asturias) y de La Cueva del Castillo (Puente Viesgo, Cantabria). El mamut de El Pindal posee una cabeza alargada, una trompa y unas extremidades destacadas, así como una giba poco marcada (Alcalde del Río, H.; Breuil, H. & Sierra L., 1911: 59-81). En El Castillo⁶ se representa una figura tal vez de un mamut joven, con la cabeza redondeada y sin giba (Alcalde del Río, H.; Breuil, H. & Sierra L., 1911: 112-193). Ambas figuras carecen de pelaje y de defensas, se encuentran al final de la cueva y según A. Leroi Gourhan pertenecen al Estilo IV Antiguo (Leroi Gourhan, A., 1965: 315-316); otros investigadores las sitúan a comienzos del Estilo III (Forkea Pérez, J., 1992; González Echegaray, J. & González Sáinz, C., 1994).

Representaciones de mamut grabadas aparecen en las cuevas cantábricas de Arco B y La Lluera. En la Cueva del Arco B (Ramales de la Victoria, Canta-

bria) se encuentra una representación de una figura de mamut de pequeñas dimensiones en la que se reconoce una pequeña cabeza con una trompa alargada, una giba abultada, un vientre arqueado y una cola destacada. Ésta es encuadrada a finales del Estilo II o principios del Estilo III (González Sainz, C. & San Miguel Llamosas, C., 1995). Esta representación tan característica de mamut de este período en Europa Occidental, aparece también en La Lluera (Priorio, Oviedo), tratándose de una representación de mamut grabada a trazo profundo (Forkea, J., 1989; 1992). Por último, la representación de mamut asociada a bisonte procedente de "La Cola de Caballo" de la Cueva de Altamira (Santillana del Mar, Cantabria) es poco creíble, siendo interpretada hoy en día como las representaciones grabadas a trazo múltiple de dos bisontes en actitud sexual (Freeman, L.G., *et al.*, 1987).

En los yacimientos pirenaicos franceses son destacadas las 6 representaciones grabadas de la Grotte de Gargas (Aventignan, Hautes-Pyrénées) (Barrière, Cl., 1976), así como las 2 de Les Trois Frères (Montesquieu-Avantès, Ariège) (Vialou, D., 1986).

En la Meseta aparecen documentadas dos representaciones de mamut, situadas una al lado de la otra, en el seno A de la cueva de Los Casares (Riba de Saelices, Guadalajara); una de ellas de frente, con ojos redondeados, colmillos divergentes y pelaje explícito, la otra de perfil con cabeza alargada y gran ojo destacado. Ambas aparecen asociadas a representaciones antropomorfas (Cabré Aguiló, J., 1940). Estas representaciones pertenecen al paso del Estilo III al Estilo IV antiguo (Balbín Behrmann, R. de & Alcolea González, J. J., 1994: 115). En la cueva de El Reguerillo (Patones, Torrelaguna, Madrid) aparece un posible mamut grabado que permanece en estudio (Balbín Behrmann, R. de & Alcolea González, J. J., 1994: 106).

Por otra parte, la única representación mobiliar de mamut del territorio estudiado procede del magdaleniense medio de La Cueva de Las Caldas. Así, en la plaquita de arenisca 1042 procedente del nivel IXa se localizan tres representaciones de mamuts asociados a un rinoceronte lanudo y a un antropomorfo. Los tres individuos están representados de perfil mediante un grabado profundo y en ellos se puede reconocer una depresión cervical acentuada, una cabeza voluminosa, al igual que un

⁶ En la cueva de El Castillo aparece además una representación grabada inédita de mamut, en la que se reconoce la cabeza y de la trompa (Corchón Rodríguez, M. S., 1991-1992: 52).

gran detallismo en la representación de los ojos, las orejas, las trompas, las defensas y las extremidades, así como en la representación del pelaje mediante incisiones que cuelgan de las extremidades y del vientre. Han sido interpretados como dos mamuts adultos y uno joven. La ausencia de jorobas abultadas sugiere a M. S. Corchón una observación del animal a finales de invierno o en primavera, cuando estos animales han consumido la mayor parte de sus reservas de grasa. Además, la concentración del modelado del pelaje en algunas zonas, por ejemplo en el vientre, también concuerda con dicho período estacional, cuando a estos animales se les está cayendo el pelaje lanoso invernal (Corchón, 1991-1992: 51).

En el arte mobiliario del otro lado de los Pirineos, las representaciones de mamut son aún más abundantes. Así, en la *couche* 6 (Solutrense superior) de La Petite Grotte de Bize (Bize, Aude) se documenta una representación de este animal grabada en un canto rodado (Sacchi, D., 1986) y en el Magdaleniense III (*couche* II) de Canecaude I (Villardonnell, Aude) aparece una representación de mamut en el extremo de un propulsor realizado sobre asta de reno (Sacchi, D., 1986).

4.2. El rinoceronte lanudo

Los restos faunísticos de *Coelodonta antiquitatis* están ausentes hasta el momento en los yacimientos solutrenses de la P. Ibérica (Altuna, J., 1994: 50) y durante el Magdaleniense sólo parecen haber sido hallados pequeños fragmentos de un diente de este animal en el Nivel 8 de la cueva de El Castillo (Puente Viesgo, Santander), nivel tradicionalmente asignado al Magdaleniense III (Cabrera Valdés, V., 1984: 353; Altuna, J., 1995: 93).

Restos faunísticos de rinoceronte lanudo se encuentran en el Magdaleniense medio de Isturitz (Saint-Périer, R. de, 1930).

En el arte parietal dos representaciones poco claras de este animal provienen de la Cueva de Ekain (Deba, Guipuzcoa). Se trata de dos grandes siluetas grabadas con un trazo ancho y poco profundo que aparecen situadas a unos dos metros del suelo actual, en la zona más profunda de la cueva. Las representaciones parietales de esta cueva están generalmente asignadas al Magdaleniense superior, aunque no se

descarta la posibilidad de que ambas pertenezcan a un momento anterior (Altuna, J., 1997).

En los yacimientos pirenaicos franceses destaca la representación grabada en "*Le Sanctuaire*" de Les Trois Frères (Vialou, D., 1986), mientras que la posible representación grabada de mamut apuntada por A. Leroi-Gourhan en el suelo del "*Salon Noir*" de Niaux no es nada creíble (Leroi-Gourhan, A., 1965: 304).

En la Meseta castellana parecen documentarse representaciones de rinoceronte lanudo en La Cueva de los Casares y en Siega Verde. La representación de la Cueva de Los Casares (Seno C) fue descubierta en la primera mitad de este siglo por J. Cabré (Cabré Aguiló, J., 1934). Se trata de una representación completa de un rinoceronte unicomorne grabada con trazo ancho, con las líneas pectoral y ventral bien marcadas, con oreja y boca detalladas, al igual que la pelambrea que aparece en todo el cuerpo, así como un cuerno mal representado y la ausencia del ojo (Corchón Rodríguez, M. S., 1991-1992: 57). Esta representación es asignada al Estilo IV antiguo (Corchón Rodríguez, M. S., 1991-1992: 57; Balbín Behrmann, R. de & Alcolea González, J. J., 1994). En el Área Norte del yacimiento rupestre al aire libre de Siega Verde fueron descubiertos "rinocerontes lanudos" en el conjunto XIII. Estos autores sólo han publicado una foto de una de estas representaciones, tratándose según su opinión, de un rinoceronte realizado mediante la técnica del piqueteado; en la fotografía que presentan, sin embargo, no se aprecia bien esta representación animal. Las representaciones de este yacimiento son situadas, en una primera aproximación, entre el Estilo III avanzado y el Estilo IV Antiguo (Balbín Behrmann, R. *et al.*, 1995: 80 y 87).

En el arte mueble sólo se documenta una representación en base del Magdaleniense medio de la Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo, Asturias). Así esta fue identificada en la ya comentada plaqueta grabada proveniente del Nivel IXa. Se trata de la representación de la parte anterior de un rinoceronte lanudo que aparece asociada a tres representaciones de mamuts y a un antropomorfo, tratándose de un ejemplar bicorne con cabeza alargada y voluminosa con ojo pequeño, cuernos destacados, dorso lumbar, giba y perfil fronto-nasal, extremidades anteriores y representación del pecho con pelambrea.

Todos estos detalles fueron realizados mediante un grabado de trazos profundos (Corchón Rodríguez, M. S., 1991-1992: 47).

4.3. *El antílope saiga*

En la actualidad, sólo se han encontrado restos faunísticos de *Saiga tatarica* en el Magdaleniense medio de la Cueva de Abauntz (Arraiz, Navarra) (Altuna, J. & Mariezkurrena, K., 1996). Fuera de la P. Ibérica, los yacimientos más cercanos con restos faunísticos de este animal han sido localizados al otro lado de los Pirineos; así, en la Cueva de Isturitz se documentaron en el Epigravetiense (Saint-Périer, R. de & Saint-Périer, R. de, 1952: 71) y en el Magdaleniense IV (Saint-Périer, R. de, 1930: 22-23), y en el Abri Dufauré se encontró una falange en el *niveaux* 6 (Altuna, J. & Mariezkurrena, K., 1995: 185); este último yacimiento ha sido datado en el Magdaleniense medio (Evin, 1995).

En el arte parietal, sólo tenemos documentadas representaciones de este animal en la Cueva de Altxerri (Aia, Guipuzcoa). En el Grupo 1a J. Altuna reconoce dos representaciones de antílope saiga realizadas mediante grabado profundo, situadas en un nicho lateral. En la figura de la izquierda aparece representado el perfil de un macho de saiga. Este animal posee unos cuernos cortos, un hocico convexo, unas orejas anchas y cortas y un cuello con trazos que indican el pelaje denso propio de la época invernal. A su derecha aparece de forma simplificada el perfil fronto-nasal y el cuerno de otra posible representación de un macho (las hembras no poseen cuernos). Estas representaciones son encuadradas en el Magdaleniense superior final (Altuna, J., 1997: 140-141).

Paralelos en el arte mueble los encontramos en la región pirenaica francesa. En el Magdaleniense medio de Gourdan (Gourdan-Polignan, Haute-Garonne), aparece una costilla grabada con la representación de la cabeza de un antílope saiga (Crémades, M., 1992: 109). En la Caverne d'Enlène (Montesquieu-Avantès) destaca la representación un poco dudosa de este animal en la extremidad de un propulsor perteneciente al Magdaleniense superior (Bégouen, R. *et al.*, 1986). Así mismo, en el Magdaleniense superior-final, estas representaciones aparecen documentadas en La

Grand Grotte de Bize (Grotte Tournal) (Bize, Aude), donde aparece grabada en un fragmento óseo la representación de un antílope saiga asociado a un pez (Bégouen, R. *et al.*, 1986: 18; Tavo-so, A., 1987: 34), y en un *lissoir* La Vache (Alliat, Ariège) están representadas dos cabezas afrontadas de este animal (Nougier, L. G. & Robert, R., 1958).

5. Calibración de las dataciones ^{14}C de los yacimientos tardiglaciares de la P. Ibérica

Mientras que en los capítulos anteriores se ha puesto énfasis en el establecimiento de la tendencia general de la curva de calibración ^{14}C del Ú.P.G., la construcción de una curva de calibración para el Tardiglacial posee un problema adicional: el registro arqueológico de este momento es más preciso. La mayor exactitud de los registros arqueológicos y la mayor precisión de dataciones arqueológicas ^{14}C disponibles exige así un mayor cuidado en la medición de los diferentes conjuntos de informaciones paleoclimáticas durante Tardiglacial.

De acuerdo con la calibración de series de dataciones procedentes de la combinación U/Th-GISP2 presentadas arriba, el Ú.M.G. coincide con las condiciones climáticas más extremas, situadas ca. 22.0 Ka BC cal (entre el IS3 y el IS2) (comparar con Fig. 2), y con el mínimo de insolación, como ya señaló y calculó Milankowitch (Milankowitch, M., 1941).

En la parte norte de la P. Ibérica los ca. 12.0 Ka cal que dura el Tardiglacial son normalmente divididos utilizando el marco bioestratigráfico del Norte de Europa, que está basado en definiciones de tipo palinológico y que puede ser aproximadamente resumido en la siguiente secuencia: ÚMG (C.M.) → Dryas I → IS Bölling → Dryas II → IS Alleröd → Dryas III → Holoceno.

El comienzo del denominado "Interstadial Bölling" es más antiguo en el SW. de Europa que en el Norte de Europa y probablemente puede corresponder con el Interstadial Meiendorf del Norte de Europa o incluso con la más antigua amelioración climática fechada ca. 13500 BC cal (ca. 13000 BP). Revisiones recientes de evidencias palinológicas en el Norte de Alemania muestran la siguiente secuencia: Dryas I → IS Meiendorf → Dryas II → IS Bölling → IS Alleröd → Dryas III → Holoceno (Usinger, H.,

1998), y exigen más cuidado en la sincronización de los registros polínicos procedentes de diferentes regiones.

En lo referente a las dataciones ^{14}C disponibles hoy en día, no hay apenas dudas de que IS2 (documentado en los sondeos realizados en el hielo en Groenlandia y en los registros tomados de las profundidades del Atlántico Norte) es equivalente al Interestadial Laugerie en SW. de Europa, como se ha documentado en las regiones climáticas más templadas y más oceánicas del SW. de Francia. (comparar con Jöris, O. & Weninger, B., en prensa 1; Weißmüller, W., 1997).

Aunque el Dryas I quizás pueda subdividirse en el SW. de Europa⁷, este período frío tan largo todavía no puede ser relacionado de forma detallada con los sondeos glaciares.

En este sentido se ha apuntado una subdivisión general aproximada de este período en tres fases: "a", "b" y "c" ("a" y "c": valor $\delta^{18}\text{O}$ rel. min.; "b": valor $\delta^{18}\text{O}$ rel. max.), extendiéndose ca. 13000-15500, 15500-19000 y 19000-21000 BC cal, respectivamente (Bond, G., *et al.*, 1993).

Como hemos aclarado arriba, las dataciones calibradas existentes del corte temporal anterior al Holoceno hablan a favor de la validez de la cronología de GISP2 (Jöris, O. & Weninger, B., 1998). La más reciente serie de dataciones calibradas recogida en INCAL98 (Stuiver, M. & Plicht, J. van der, 1998) está basada en dataciones U/Th *versus* ^{14}C tomadas en los corales, los cuales son datados con una escala temporal absoluta independiente. Esta serie de dataciones se completa a través de las dataciones ^{14}C obtenidas en la depresión submarina de El Cariaco, cuyas varves son calibradas en la escala temporal GISP2. Por otra parte, en estudios dendrocronológicos de coníferas del sur de Alemania, la supuesta transición desde el Dryas III al Preboreal, que se hace perceptible probablemente a través de un mayor crecimiento de los árboles, es más probable que se paralelice más con la escala temporal GRIP

⁷ Especialmente el Interestadial Lascaux, que corresponde con más probabilidad a una corta y poco definida fluctuación del valor $\delta^{18}\text{O}$ en el sondeo en el hielo de GISP2 (ca. 18750 GISP2-BC cal), probablemente seguido por mejoraciones climáticas adicionales de cortos períodos, llamadas Anglés y Prebölling (*vid.* discusión en: Leroi-Gourhan, Arl., 1997).

que con GISP2 (Comparar con Björck *et al.*, 1996; Spurk, M. *et al.*, 1998: 1111-1112).

Una combinación de series de datos establecida lleva inevitablemente a una confusión artificial de los datos, la cual sólo puede hacerse frente mediante una evaluación crítica planificada en el futuro (Comparar con: Jöris, O. & Weninger, B., en prensa 1).

Las diferencias entre las escalas temporales de GISP2 y GRIP llegan a ser más pequeñas en períodos de tiempo más recientes (Taylor, K. C., *et al.*, 1993 a). Por eso, la cronología de GISP2 no puede ser tomada *a priori* como válida para el período Tardiglaciario. En realidad, durante la última fase del Tardiglaciario (IS1 y Dryas III) las desviaciones entre las escalas temporales de GISP2 y GRIP se elevan a un máximo de 135 años cal (Jöris, O. & Weninger, B., en prensa 1). Esas diferencias temporales no pueden resolverse simplemente por medio de la comparación con los registros de dataciones U/Th- ^{14}C , ni tampoco por medio de la comparación con los registros documentados en las varves.

En todos estos registros tenemos sólo unos pocos pares de dataciones (años cal *versus* ^{14}C BP) y entre unos y otros pares existe a menudo una gran diferencia temporal; además, se supone que los registros marinos no pueden mostrar variaciones de ^{14}C atmosférico con gran detalle (Stuiver, M. & Braziunas, Th. F., 1993).

Además las dataciones tomadas en el Lago Suigetsu difieren igualmente ca. 140 años tanto desde la dendrocronología holocénica como desde los conjuntos de dataciones U/Th del Ú.P.G.. Durante el IS1 y el Dryas III estas dataciones del Lago Suigetsu coinciden más o menos con las dataciones obtenidas en la depresión submarina de El Cariaco. Por lo tanto, la cronología de GRIP parece extenderse con seguridad hasta ca. 13000 BC cal (Jöris, O. & Weninger, B., en prensa 1).

Especialmente claras llegan a ser las divergencias entre las cronologías de ambos sondeos realizados en el hielo en Groenlandia (GRIP y GISP2) en lo referente a los cortes temporales anteriores a 13 Ka BC cal, y para este período, todas las justificaciones hablan de la validez de la cronología de GISP2, que es más larga que la de GRIP (Jöris, O. & Weninger, B., 1998 a).

Por ejemplo en las dataciones ^{14}C de la Cueva de Las Caldas (Priorio, Asturias) se muestran clara-

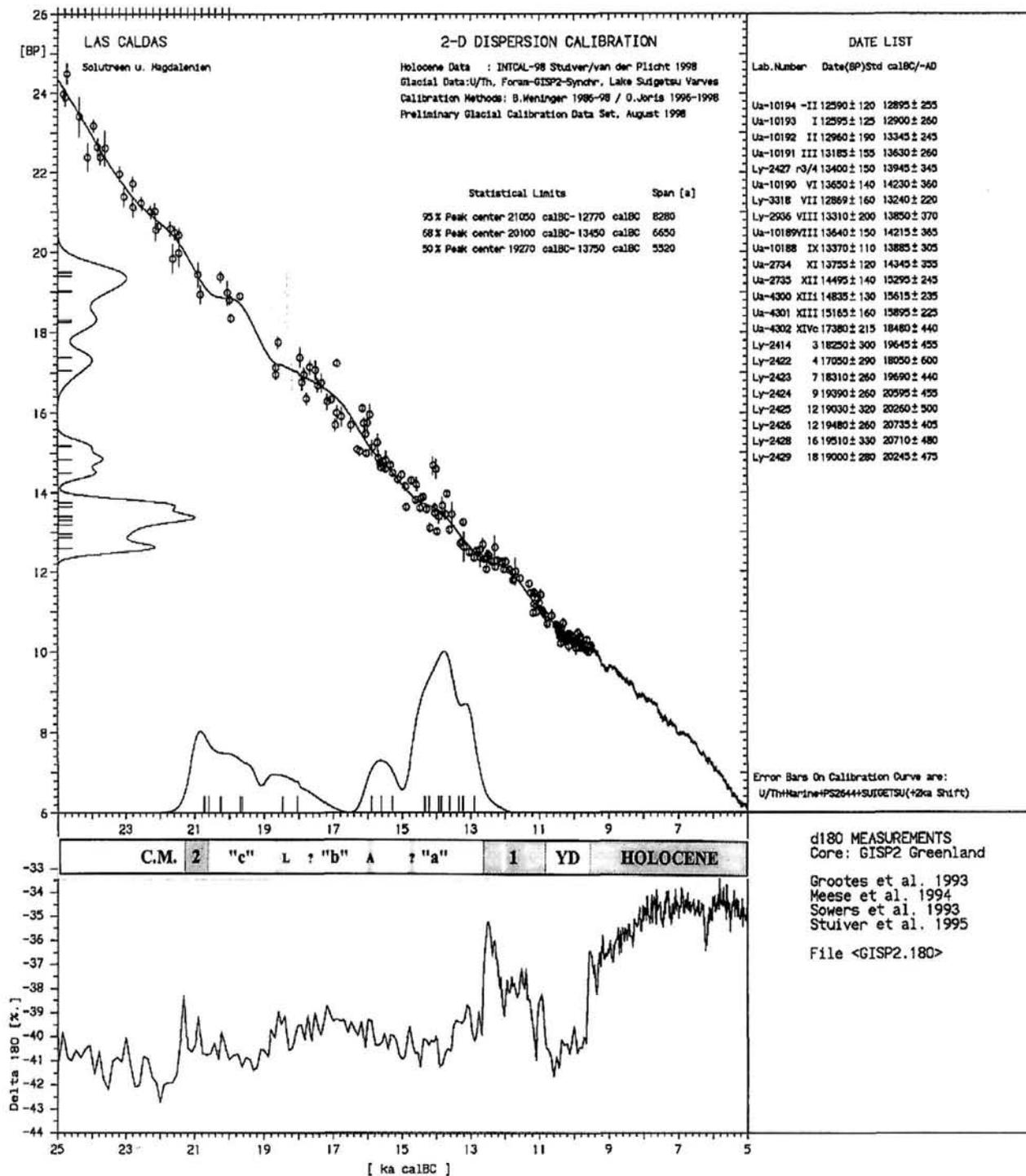


FIG. 5: Conversiones de las dataciones ¹⁴C en fechas de calendario de la cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo), representándose sus probabilidades de calendario en la curva de dispersiones bidimensionales (2D-Dispersion). Las informaciones paleoclimáticas representadas se han tomado de una parte de la secuencia de GISP2 (25 - 5 Ka BC cal).

Yacimiento	Atribución	Fauna	Arte	▲	14C
1. Cau de les Goges	Sol. sup.				
2. Arbreda B	Sol.				2
3. Bize (Tournal) IVc	Mag. sup.		 (fragmento óseo)		3
Bize (Petite Grotte)	Sol. sup.		 (canto grabado)		
4. Canecaude I, II	Mag. III		 (propulsor)		1
5. La Vache 4	Mag. sup./fin.		 (alisador)		1
6. Enlène (Fond)	Mag. med.		 (propulsor)		1
7. Trois Frères	Mag. med.		(parietal)  + 		
8. Gourdan	Mag. med.		 (fragmento óseo)		
9. Gargas	?		(parietal) 		
10. Dufaure 6	Mag. med.	  			3
11. Isturitz	Mag. med.	 +  + 			
12. Leguintxiki 0-I + I	Mag. inf.			▲	1
13. Abauntz e+ e2	Mag. med.			▲	5
14. Aitzbitarte IV, III	Mag. inf.			▲	
15. Altxerri	Mag. sup./fin.		(parietal) 		
16. Erralla V	Mag. inf.			▲	3
17. Ekain VI b - VIII	Sol. ? - Mag. sup.		(parietal) 		8
Ekain VII	Mag. III			▲	6
18. Urtiaga E + F	Mag. ant. + inf.			▲	1
19. Arco B	?		(parietal) 		
20. Rascano 4	Mag. ant. ?/inf. ?			▲	1
21. Castillo	?		(parietal) 		2 + ?
Castillo 8	Mag. III				1
Castillo Zona IV	Mag. med.		(parietal) Bisontes		4
22. Pindal	?		(parietal) 		
23. C. de la Mina V + F	Sol. sup.+med.				2
24. Lluera I	?		(parietal) 		
25. Caldas IX	Mag. med.		 +  (plaqueta)		1
Caldas XI-XII inf.	Mag. inf.			▲	3
Caldas 3 + 4 + 7 + 9	Sol. sup. + term.				4
26. Paloma 8	Mag. med.			▲	1
27. Siega Verde	?		(parietal)  ?		
28. Reguerillo	?		(parietal)  ?		
29. Jarama II	Mag. inf.				
30. Casares	?		(parietal)  + 		

	<i>Mammuthus primigenius</i>
	<i>Coelodonta antiquitatis</i>
	<i>Saiga tatarica</i>
▲	<i>Magdalenienense con Triángulos</i>

Tab. 1: Lista de yacimientos mencionados en el texto y localizados en la Fig. 4.

mente los problemas de las conversiones caléndricas durante el Tardiglaciario (Fig. 5): este yacimiento presenta una gran cantidad de dataciones (un total de 23) correspondientes a diferentes ocupaciones solutrenses y magdalenienses (Corchón Rodríguez, M. S., 1990; 1992; 1995 a y b; 1999; Corchón Rodríguez, M. S. *et al.*, 1981; Jordá Cerdá, F., *et al.*, 1982). Así, las secuencias dendrocronológicas del Holoceno y de la parte más tardía del Dryas III muestran un conjunto de datos combinados procedentes de los corales (Bard, E., *et al.*, 1993; 1996; 1998; Burr, G. S., *et al.*, 1998), de las varves marinas de la cuenca de El Cariaco (Hughen, K. A., *et al.*, 1998 a y b) y de las varves terrestres del Lago Suigetsu (Kitagawa, H. & Plicht, J., van der, 1997; 1998).

Para hacer más pequeños los errores que están adheridos internamente a cada cronología, así como también para minimizar los errores discutidos en la sincronización de registros, puede ser calculada una curva media sin altibajos por medio de un algoritmo de interpolación (Fig. 5). Los conjuntos de dataciones concretas son reproducidas independientemente de las desviaciones discutidas, las cuales son insignificantes, y permiten evitar las distorsiones (Glatting) de la curva mencionada.

Debemos enfatizar que, por otra parte, las dataciones base situadas entre 21000 y 18000 BC cal no son muy abundantes. Sin embargo, estas dataciones no afectan a las cronologías relativas de los yacimientos arqueológicos.

La parte de la curva de calibración que es discutida en este capítulo comprende el período Tardiglaciario y cubre tanto a las industrias solutrenses y magdalenienses como a las industrias pertenecientes al Paleolítico superior final. Las diferentes especies de F.F. puestas en el relación con el término "mammoth steppe" documentadas en la P. Ibérica durante el Tardiglaciario aparecen solamente durante el Solutrense y durante el Magdaleniense. Todos los yacimientos analizados en este artículo se localizan en el corte temporal anterior al comienzo del IS1, utilizando para su estudio, por lo tanto, la cronología que nos ofrece GISP2.

Del total de los yacimientos estudiados, se han obtenido en 11 de ellos un total de 38 fechas ^{14}C (Tab. 2), incluyendo las dataciones obtenidas en la Cueva de Las Caldas. Estas referencias provienen tanto de restos faunísticos como de representaciones de especies de F.F. documentadas en el arte mueble

y en el arte parietal. De los yacimientos datados mediante el método ^{14}C , en 5 de ellos está documentado el mamut, en 3 el rinoceronte lanudo y en 5 el antílope saiga; sin embargo, no existen en ningún caso dataciones directas sobre los mismos restos faunísticos, ni sobre los mismos soportes en los que se han representado estos animales, ni tampoco se han tomado dataciones directas sobre las representaciones de F.F. que aparecen en el arte parietal. Por el contrario, las muestras ^{14}C tomadas provienen de contextos muy diferentes (Tab. 1). Estos contextos pueden datar estas evidencias faunísticas sólo de forma muy limitada.

En la mayoría de los casos los restos faunísticos datados proceden de los mismos niveles en los que se encuentran evidencias faunísticas de F.F. Lo mismo ocurre con las representaciones de este tipo de fauna documentadas en el arte mueble. Más difícil es considerar la relación existente entre estas representaciones parietales y los niveles arqueológicos.

A pesar de que en el territorio estudiado se han tomado dataciones directas en el arte parietal (Valladas, H., *et al.*, 1992; Moure Romanillo, A., *et al.*, 1996; etc.), no ha sido datada hasta ahora ninguna representación de mamut, rinoceronte lanudo o de antílope saiga mediante este sistema. Tampoco hay conexiones escénicas de las especies discutidas con otras representaciones animales, las cuales han sido datadas directamente. De esta forma, la aproximación a una datación de estas representaciones puede efectuarse, como mucho y con grandes reservas, en base a los niveles arqueológicos datados de los respectivos yacimientos donde se encuentran.

Junto a estas relaciones entre la tafonomía de las muestras y las evidencias de F.F. (restos faunísticos y arte parietal y mueble) existen también otros problemas que son evaluados por nosotros de forma crítica: el más común de ellos es la contaminación de las muestras ^{14}C , como parece ocurrir, en concreto, en el nivel XI de la Sala II de Las Caldas, donde un carbonatado secundaria pudo haber rejuvenecido la edad de la muestra tomada (Corchón Rodríguez, M. S., 1995 b: 7; 1999); por otra parte, por ejemplo, las diferentes dataciones de los diferentes subniveles del nivel VII de Ekain parecen mostrar una inversión estratigráfica a causa, posiblemente, de procesos de tipo erosivo.

Todos los conjuntos de dataciones ^{14}C referentes a la F.F. han sido completados por medio de data-

Yacimiento	Atribución		Lab. Nº	14C BP	Referencia	BC cal
Bize (Tournal) IVc	Mag. sup.		-	12550±210	Tavoso, 1987	12740±400
Bize (Tournal) IVc	Mag. sup.		-	12860±210	Tavoso, 1987	13215±275
Bize (Tournal) IVc	Mag. sup.		-	13790±210	Tavoso, 1987	14370±410
Canecaude I, II	Mag. III		Gif-2708	14240±160	Sacchi, 1986	14990±290
La Vache 4	Mag. sup./final		Gr-2025	12540±105	Schmider, 1978	12830±260
Enlène (Fond)	Mag. med.		Gif-5770	13400±120	Bégouen <i>et al.</i> , 1986	13930±320
Dufaure 6 sommet	Mag. med.		Ly-3583	14020±340	Evin, 1995	14605±525
Dufaure 6 base	Mag. med.		AA-3030	14590±100	Evin, 1995	15390±230
Dufaure 6 base	Mag. med.		AA-3029	14640±230	Evin, 1995	15430±300
Arbreda B sup.	Sol.		Gif-6418	17320±290	Canal y Carbonel, 1989	18350±530
Arbreda B inf.	Sol.		Gif-6419	17720±290	Canal y Carbonel, 1989	18805±405
Abauntz e	Mag. med.		Beta 65723	14470±480	Utrilla, 1995	15105±605
Abauntz e	Mag. med.		Ly-1965	15800±350	Utrilla, 1981	16505±375
Abauntz e	Mag. med.		Camps 9918	12340±60	Mazo y Utrilla, 1995-1996	12515±305
Abauntz e	Mag. med.		Beta 65726	14950±84	Mazo y Utrilla, 1995-1996	15720±210
Abauntz e2	Mag. med.		OxA-5983	13500±160	Utrilla, 1995	14065±365
Ekain VI b Base	Mag. sup.			I-9240	12050±190	Altuna y Merino, 1984
Ekain VII b	Mag. III	I-12020		16510±270	Altuna y Merino, 1984	17360±530
Ekain VII b Base	Mag. III	I-12224		16030±240	Altuna y Merino, 1984	16710±320
Ekain VII c	Mag. III	I-12225		15970±240	Altuna y Merino, 1984	16640±300
Ekain VII d	Mag. III	I-12226		15400±240	Altuna y Merino, 1984	16090±250
Ekain VII f	Mag. III	I-10931		13950±330	Altuna y Merino, 1984	14530±510
Ekain VII f	Mag. III	I-12566		16250±250	Altuna y Merino, 1984	16995±415
Ekain VIII	Sol.?	I-13005		20900±450	Altuna y Merino, 1984	22225±525
Castillo ¿?	Mag. sup.			OxA-970	10310±120	Barandiarán, 1988
Castillo 6	Mag. sup./term.		OxA-972	12390±130	Barandiarán, 1988	12560±350
Castillo 8	Mag. III		OxA-971	16850±220	Barandiarán, 1988	17820±560
Castillo Zona IV	Bisonte 18a		GifA-91004	13060±200	Valladas <i>et al.</i> , 1992	13470±270
Castillo Zona IV	Bisonte 18b		GifA-91172	12910±180	Valladas <i>et al.</i> , 1992	13285±235
Castillo Zona IV	Bis. negro 19		GifA-95108	13570±130	Moure <i>et al.</i> , 1996	14140±350
Castillo Zona IV	Bis. negro 19		GifA-95109	13520±120	Moure <i>et al.</i> , 1996	14080±340
Cueto de la Mina V	Sol. sup.			Ua-3586	19110±205	de la Rasilla y Llana, 1994
Cueto de la Mina F	Sol. med.	Ua-3588		17545±205	de la Rasilla y Llana, 1994	18675±385
Caldas IX	Mag. med.		Ua-10188	13370±110	Corchón, 1995b	13885±305
Caldas 3	Sol. terminal		Ly-2414	18250±300	Jordá <i>et al.</i> , 1982	19645±455
Caldas 4	Sol. terminal		Ly-2422	17050±290	Jordá <i>et al.</i> , 1982	18050±600
Caldas 7	Sol. sup.		Ly-2423	18310±260	Corchón, 1990	19690±440
Caldas 9	Sol. sup.		Ly-2424	19390±260	Corchón, 1990	20595±455

Tab. 2: Lista de yacimientos con presencia de fauna fría mencionados en el texto

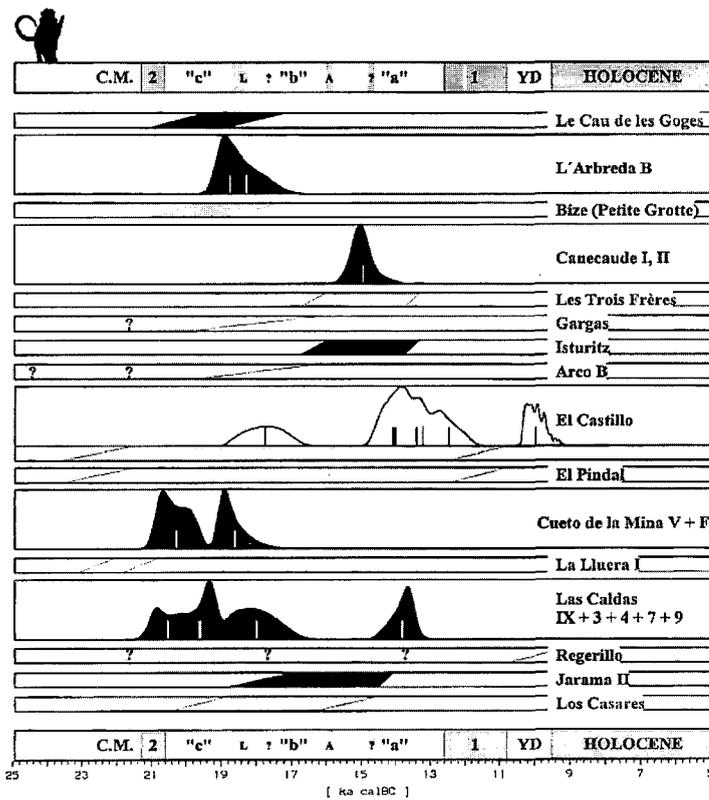


FIG. 6a: Conversiones de las dataciones ¹⁴C en fechas de calendario de los yacimientos tardiglaciares de la P. Ibérica (Solutrense y Magdaleniense) en los que se ha documentado la presencia de mamut (Arco temporal 25 - 5 Ka BC cal). Junto a las probabilidades de calendario de las dataciones ¹⁴C, están representados grupos de dataciones tipológicas (por ejemplo, Mag. III) y/o estilísticas (Leroi-Gourhan). En negro: yacimientos con restos faunísticos; Canecaude I: arte mueble; en gris: dataciones tipológicas y/o estilísticas; El Castillo: arte parietal. Los datos de tipo paleoclimático se han representado de forma esquemática.

ciones de tipo estilístico (Leroi-Gourhan) y tipológico, permitiéndonos comprobar si nuestro conjunto de dataciones ¹⁴C es representativo o selectivo.

El método de 2D-Dispersión-Calibración (Weninger, W., 1986; 1997) es aplicado para la aproximación de las fechas de calendario de las dataciones ¹⁴C representadas en la Tab. 2, mostrándose la probabilidad de las conversiones de dataciones en una escala de calendario (comparar con Fig. 5). Por una parte, un algoritmo pule esta curva de probabilidad; por otra parte, la curva de CAC, puliendo los

conjuntos de datos de calibración, crea una curva de probabilidades de datos de calendario sin altibajos (comparar con Fig. 5).

Particularmente se debe señalar que en la probabilidad de la distribución de fechas calendricas es clara la función resultante primero, de las desviaciones estandar de los datos ¹⁴C insertados y, segundo, del recorrido de la curva de CAC (Weninger, B., 1997).

Una vez aclarada la metodología empleada, se han realizado una serie de diagramas en los que se representan grupos de dataciones tipológicas y estilísticas, junto a las probabilidades de calendario de dataciones ¹⁴C. Tanto en la parte superior como en la parte inferior de cada diagrama se han representado de forma esquemática las informaciones paleoclimáticas correspondientes al arco temporal 25-5 BC Ka cal. Se han realizado, de esta forma, tres diagramas: uno para los datos referentes al mamut (Fig. 6a), otro para los datos referentes al rinoceronte lanudo (Fig. 6b) y otro más para representar los datos del antílope saiga (Fig. 6c).

En general, estos diagramas muestran un gran conjunto de datos, los cuales a primera vista pueden parecer muy heterogéneos. Si se observa con detalle, se puede ver que el mamut aparece claramente en dos fases, Fase "a" y Fase "c", ambas situadas entre el IS2 y el IS1 (Fig. 6a). El rinoceronte lanudo, a pesar de la escasez de los datos existentes, parece documentarse también en estas fases, pero siempre al final de cada una de ellas (Fig. 6b). Por último, el antílope saiga (Fig. 6c) aparece claramente en una fase bastante bien definida a partir

de restos faunísticos y de representaciones de esta especie en el arte mobiliario (Fase "a"). Las dataciones de los restos faunísticos de esta especie, los cuales provienen siempre de los yacimientos situados en la parte más occidental de los Pirineos, son más antiguos que las dataciones de los niveles arqueológicos. En este sentido, las representaciones de antílope saiga en el arte mobiliario se encuentran siempre en los yacimientos situados en la parte oriental de los pirineos franceses.

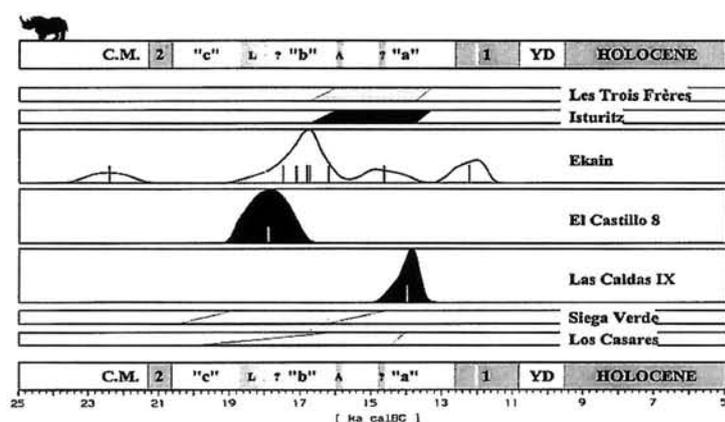


FIG. 6b: Conversiones en fechas de calendario de las dataciones ^{14}C de los yacimientos tardiglaciares de la P. Ibérica (Solutrense y Magdaleniense) en los que se ha documentado la presencia de rinoceronte lanudo (Arco temporal 25 - 5 Ka BC cal). Junto a las probabilidades de calendario de las dataciones ^{14}C , están representados grupos de dataciones tipológicas (por ejemplo, Mag. III) y/o estilísticas (Leroi-Gourhan). En negro: yacimientos con restos faunísticos; Las Caldas IX: arte mueble; en gris: dataciones tipológicas y/o estilísticas; Ekain: arte parietal. Los datos de tipo paleoclimático se han representado de forma esquemática.

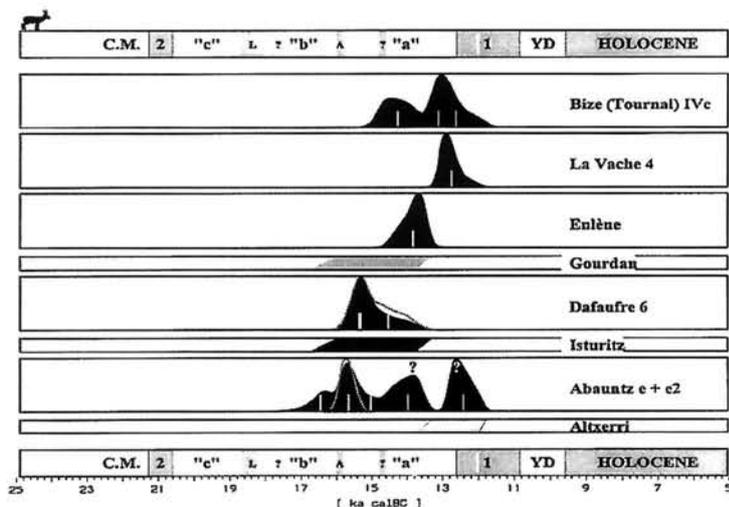


FIGURA 6c: Conversiones en fechas de calendario de las dataciones ^{14}C de los yacimientos tardiglaciares de la P. Ibérica (Solutrense y Magdaleniense) en los que se ha documentado la presencia de antilope saiga (Arco temporal 25 - 5 Ka BC cal). Junto a las probabilidades de calendario de las dataciones ^{14}C , están representados grupos de dataciones tipológicas (por ejemplo, Mag. III) y/o estilísticas (Leroi-Gourhan). En negro: yacimientos con restos faunísticos; gris oscuro: arte mueble; gris claro: dataciones tipológicas y/o estilísticas; El Castillo: arte parietal. Los datos de tipo paleoclimático se han representado de forma esquemática. Las curvas punteadas muestran grupos de dataciones ^{14}C , las cuales son estadísticamente idénticas (2s-nivel valor ponderado).

6. Reflexiones finales: La Fauna Fría en comparación con las dataciones absolutas de los yacimientos magdalenienses con triángulos de la Región Cantábrica

Una vez considerado el significado cronológico de las especies de F.F. aquí estudiado, podemos indicar que las características que definen tradicionalmente al término "mammoth steppe" (Sher, A. V., 1971; Vereshchagin, N. K. & Barysnikov, G. F., 1982, etc.), no pueden ser aplicadas, al menos, en el caso de la P. Ibérica. Esto muestra que, en el margen suroccidental de la extensión máxima de estas especies faunísticas, éstas llegan a la P. Ibérica sólo durante períodos temporales específicos y durante unas condiciones climáticas características. De esta forma las especies aquí estudiadas parecen penetrar en la P. Ibérica durante el Tardiglacial en dos fases claramente definidas, la primera entre ca. 20700 y 17500 BC cal, y la segunda entre ca. 15200 y 13200 BC cal. Sin embargo, cada una de estas fases posee unas asociaciones faunísticas propias.

Cuando nos referimos a los datos existentes procedentes del rinoceronte lanudo concretamente, nos podemos preguntar si estos datos son suficientes para definir las dos fases propuestas o no. De forma crítica uno puede preguntarse también, si la distinción en dos fases es el resultado artificial de un vacío de yacimientos datados en el período intermedio.

Así, si extendemos nuestro estudio a otros yacimientos tardiglaciares podemos observar que, especialmente los yacimientos magdalenienses con presencia de triángulos de la Región Cantábrica, pueden ayudarnos a responder a estas cuestiones.

Revisando la bibliografía pertinente que sobre estos microlitos geométricos se ha realizado, hemos podido comprobar que estos se localizan concretamente en el arco temporal entre ca. 17500 y 15000 BC cal, es decir, entre las dos fases de F.F. propuestas.

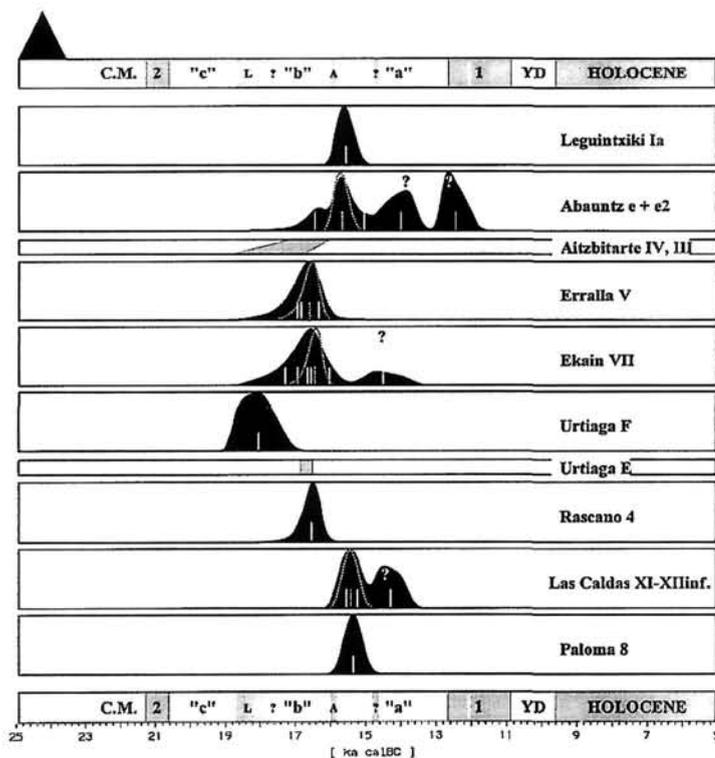


FIG. 7: Conversiones de las dataciones ¹⁴C en fechas de calendario de los yacimientos magdalenienses cántabricos en los que se ha documentado la presencia de "triángulos" (Arco temporal 25 - 5 Ka BC cal). En negro: probabilidades de calendario de las dataciones ¹⁴C; Aitzbitarte IV, nivel III: datado tipológicamente; Urtiaga E: datación aproximada. Los datos de tipo paleoclimático se han representado de forma esquemática. Las curvas punteadas muestran grupos de dataciones ¹⁴C, las cuales son estadísticamente idénticas (2s-nivel valor ponderado).

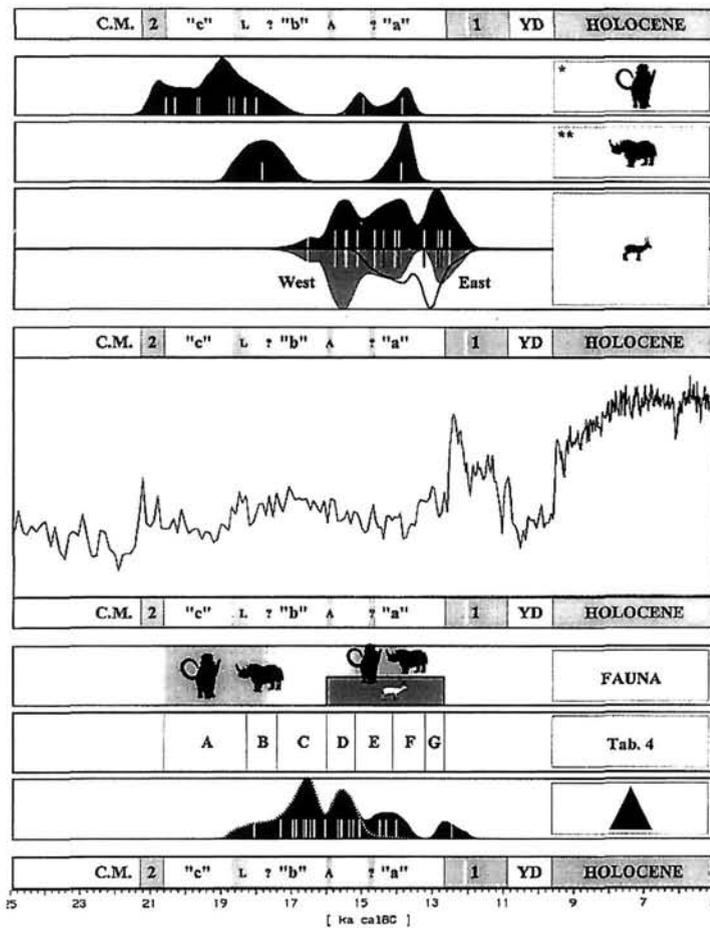
La síntesis de yacimientos magdalenienses con presencia de triángulos ha sido llevada a cabo por una parte, por M. S. Corchón; esta autora define en su trabajo los "triángulos tipo Caldas", incluyendo una serie de yacimientos magdalenienses cántabricos que poseen estas armaduras geométricas, tales como Erralla, Ekain o Abautz (Corchón Rodríguez, M. S., 1994). Por otra parte, Chr. Höck en su Tesis Doctoral cita una gran cantidad de yacimientos magdalenienses de Europa Central y de Europa Occidental en los que están presentes estos microlitos geométricos, incluyendo algunos de los yacimientos peninsulares (Höck, Chr., 1998). Los yacimientos con presencia de triángulos en la Cornisa Cantábrica se muestran en la Tab. 1. A los yacimientos recogidos por estas autoras, hemos anadido el yacimiento

navarro de Leguintxiki (Etxauri); este yacimiento posee dos ocupaciones pertenecientes al Magdaleniense inferior (niveles 0-I y I), y en ambas se documenta un número destacado de triángulos escalenos (Nuin Cabello, J. & Prieto Prat, M., 1997).

Tradicionalmente la presencia de triángulos se asociaba al Magdaleniense II (Peyrony, D., 1936); la revisión de Kniegrotte (Thüringen, Alemania), así como sus nuevas dataciones ¹⁴C llevadas a cabo, han motivado a Chr. Höck a estudiar de nuevo los yacimientos con presencia de estas armaduras geométricas en toda la Europa magdaleniense. Esta autora considera que los triángulos no son fósiles directores del Magdaleniense II, sino que aparecen durante toda la Cultura Magdaleniense (Höck, Chr., 1998: Abb. 67). Esto claramente se puede comprobar en uno de los yacimientos estudiados por nosotros, la Cueva de las Caldas; en este yacimiento los triángulos son microlitos geométricos típicos y abundantes durante el Magdaleniense inferior, siendo muy escasos durante el Magdaleniense medio y superior (Corchón Rodríguez, M. S., 1994: 80).

Nosotros hemos estudiado todos los yacimientos magdalenienses con presencia de triángulos en la Región Cantábrica; utilizando el método CAC (método que también hemos aplicado en el estudio de las dataciones de F.F.) hemos convertido las fechas C14 en fechas de calendario (Fig. 7). En toda la Región Cantábrica se documentan 9 yacimientos magdalenienses en los que los triángulos están presentes; de estos, 8 de ellos han sido datados mediante el método ¹⁴C, dándonos un total de 21 dataciones (Tab. 3). De esta forma, los yacimientos magdalenienses con presencia de triángulos se localiza entre ca. 17500 y 15200 BC cal. Las cuatro dataciones que son significativamente más recientes (Abautz e, Ekain VIII y Las Caldas XI) se localizan siempre fuera de los valores medios estadísticos del resto de las dataciones de cada uno de los yacimientos ⁸.

⁸ Las fechas de calendario de los yacimientos magdalenienses con triángulos son más recientes según nos desplazamos paulatinamente al Oeste y al Este del yacimiento de Urtiaga.



* - sin El Castillo; ** - sin Ekain

FIG. 8: Arriba: comparación de resultados de las conversiones de los conjuntos de dataciones ^{14}C en fechas de calendario acumuladas de mamut, rinoceronte lanudo y antílope saiga, respectivamente (también representados desde un punto de vista geográfico).

Centro: las informaciones paleoclimáticas representadas se han tomado de una parte de la secuencia de GISP2 (25 - 5 Ka BC cal).

Abajo: sinopsis de los resultados faunísticos estudiados en comparación con los datos obtenidos del "Magdaleniense con Triángulos" y, en base a esto, propuesta de estructuración del período Tardiglaciario en la P. Ibérica. La curva punteada muestra la probabilidad caléndrica de las dataciones ^{14}C sin datos dudosos; estos están indicados en Fig. 7 con "?".

Una vez descartadas estas dataciones, el cuadro resultante nos llama la atención, ya que este número de yacimientos ofrece un conjunto de dataciones, todas ellas localizadas con exactitud entre las dos fases en las que aparece documentada la F.F. en la P.

Ibérica (Fig. 8). Se puede advertir así que en ninguno de los niveles magdalenienses cantábricos con presencia de triángulos se ha documentado la presencia de mamut o de rinoceronte lanudo; sólo en Abautz los triángulos aparecen asociados con el antílope saiga.

La cantidad aceptable de dataciones ^{14}C obtenidas en los yacimientos magdalenienses con triángulos hace posible distinguir claramente las dos fases discutidas, y muestra que, la ausencia de evidencia de F.F. es real durante esta fase intermedia.

Finalmente se puede decir que una vez manejados todos los datos, el amplio lapso temporal existente entre el IS2 y el IS1 puede ser dividido en 7 fases (A-G). Estas fases se distinguen unas de otras mediante la presencia/ausencia de diferentes composiciones faunísticas, y mediante la presencia/ausencia de triángulos (Fig. 8; Tab. 4).

Si se hace referencia a los registros paleoclimáticos de GISP2 llevados a cabo en Groenlandia, se puede indicar que las especies discutidas en este artículo muestran unas relaciones claras con los cambios climáticos; así ocurre con el mamut, que está localizado en las fases tardiglaciares "a" y "c", es decir, las fases más frías localizadas entre IS2 y IS1; el antílope saiga está situado claramente en una sola fase (Fase "a"), la cual posiblemente se caracterizaba por ser una fase no muy fría, pero muy seca, frente a la fase "c". La presencia de la F.F. en la Meseta puede situarse posiblemente en la Fase Faunística "B" o en la Fase Faunística "F".

Esperamos que en el futuro este estudio pueda contribuir a ayudar a la estructuralización de la Prehistoria durante el Tardiglaciario y esperamos también que pueda ayudar al acercamiento de las fechas de calendario.

Agradecimientos

Agradecemos a Christiane Höck, a Petra Schiller y a Martin Street la ayuda que desinteresadamente nos han prestado.

Yacimiento	Atribución		Lab. N°	14C BP	Referencia	BC cal
Leguintxiki Ia	Mag. med.	▲	Ua-3397	14865±140	Nuin y Prieto, 1997	15640±240
Abauntz e	Mag. med.	▲	Beta 65723	14470±480	Utrilla, 1995	15105±605
Abauntz e	Mag. med.		Ly-1965	15800±350	Utrilla, 1981	16505±375
Abauntz e	Mag. med.		Camps	12340±60	Utrilla, 1982	12515±305
Abauntz e	Mag. med.		Beta	14950±84	Utrilla, 1982	15720±210
Abauntz e2	Mag. med.		OxA-5983	13500±160	Utrilla, 1995	14065±365
Erralla V	Mag. inf.		▲	I-12551	16200±240	Altuna <i>et al.</i> , 1985
Erralla V	Mag. inf.	I-12868		16270±240	Altuna <i>et al.</i> , 1985	17010±410
Erralla V	Mag. inf.	I-12540		15740±240	Altuna <i>et al.</i> , 1985	16395±255
Ekain VII b	Mag. III	▲	I-12020	16510±270	Altuna y Merino, 1984	17360±530
Ekain VII b Base	Mag. III		I-12224	16030±240	Altuna y Merino, 1984	16710±320
Ekain VII c	Mag. III		I-12225	15970±240	Altuna y Merino, 1984	16640±300
Ekain VII d	Mag. III		I-12226	15400±240	Altuna y Merino, 1984	16090±250
Ekain VII f	Mag. III		I-10931	13950±330	Altuna y Merino, 1984	14530±510
Ekain VII f	Mag. III		I-12566	16250±250	Altuna y Merino, 1984	16995±415
Urtiaga F	Mag. ant. ?/ inf.	▲	GrN-5817	17050±140	Utrilla, 1981	18115±485
Rascaño 4	Mag. inf./med.	▲	BM-1453	15998±193	Utrilla, 1981	16645±265
Caldas XI	Mag. inf.	▲	Ua-2734	13755±120	Corchón, 1995a	14345±355
Caldas XII	Mag. inf.		Ua-2735	14495±140	Corchón, 1995a	15295±245
Caldas XII inf.	Mag. inf.		Ua-4300	14835±130	Corchón, 1995a	15615±235
Paloma	"Mag. med."	▲	OxA- 974	14600±160	Barandiarán, 1988	15400±260

Tab. 3: Lista de yacimientos mencionados en el texto con presencia de triángulos

Fase	ca. BC cal				▲
IS2					
„c“	A	20700-18300	 -I		
	B	18300-17500	 -I	 -I	
„b“	C	17500-16000			▲
	D	16000-15200			▲
	E	15200-14200	 -II		
„a“	F	14200-13200	 -II	 -II	
	G	13200-12750		  	
IS1					

Tab. 3: Proposición de la estructuración de lapso temporal situado entre IS2 y IS1 en la P. Ibérica.

Bibliografía

- ADÁN ÁLVAREZ, G.; GARCÍA VALERO, M. A.; JORDÁ PARDO, J. F. & SÁNCHEZ CHILLÓN, B., (1989): "Jarama II, nouveau gisement Magdalénien avec art mobilier de la «Meseta Castellana» (Guadalajara, Espagne)". *Préhistoire Ariégeoise*, XLIV: 97-120.
- ALCALDE DEL RÍO, H.; BREUIL, H. & SIERRA, L. (1911): *Les Cavernes de la Région Cantabrique*. A. Chene, Mónaco.
- ALDHOUSE-GREEN, S. & PETTITT, P. (1998): "Paviland Cave: contextualizing the «Red Lady»". *Antiquity*, Vol. 72, n.º 278 (December 1998): 765-772.
- ALTUNA, J. (1994): "Los macromamíferos durante el Solutrense en la Península Ibérica". *Ferredes*, 1: 47-55.
- (1995): "Faunas de mamíferos y cambios ambientales durante el Tardiglaciario Cantábrico". En: Moure Romanillo, A. & González Sáinz, C. (Ed.): *El final del Paleolítico Cantábrico. Transformaciones ambientales y culturales durante el Tardiglaciario y comienzos del Holoceno en la Región Cantábrica*. Universidad de Cantabria, Santander: 77-117.
- (1997): *Ekain y Altxerri. Dos santuarios paleolíticos en el País Vasco*. Haranburu Editor, San Sebastián.
- ALTUNA, J; BALDEÓN, A & MARIEZKURRENA, K. (1985): "Cazadores magdalenienses en la Cueva de Erralla (Cestona, País Vasco)". *Munibe*, 37. San Sebastián.
- ALTUNA, J. & MARIEZKURRENA, K. (1995): "Les restes osseux de macromammifères". In: Straus, L. G. (Dir.): *Les derniers chasseurs de rennes du monde pyrénéen. L'Abri Dufauré: un gisement tardiglaciaire en Gascogne (Fouilles 1980-1984)*. Ministère de la Culture et de la Francophonie et CNRS, Issoudun: 181-211.
- (1996): "Primer hallazgo de restos óseos de antílope Saiga (*Saiga tatarica* L.) en la Península Ibérica". *Munibe*, 48: 3-6.
- ALTUNA J. & MERINO, J. M. (Ed.) (1984): *El yacimiento prehistórico de la cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa)*. Sociedad de Estudios Vascos. Serie B 1. Oyarzun.
- BALBÍN BEHRMANN, R. DE & ALCOLEA GONZÁLEZ, J. J. (1994): "Arte paleolítico en la meseta española". En: Chapa Brunet, T. & Menéndez Fernández, M. (Ed.): *Arte Paleolítico*. Complutum, 5. Madrid : 97-138.
- BALBÍN BEHRMANN, R. DE & ALCOLEA GONZÁLEZ, J. J. & SANTONJA GÓMEZ, M. (1995): "El yacimiento rupestre paleolítico al aire libre de Siega Verde (Salamanca, España): una visión de conjunto". *1.º Congreso de Arqueología Peninsular. Actas VII*. Sociedad Portuguesa de Antropología e Etnología. Porto: 73-102.
- BARANDIARÁN, I. (1988): "Datación ¹⁴C de l'art mobilier magdalénien cantabrique". *Préhistoire Ariégeoise*, XLII: 63-84.
- BARD, E.; ARNOLD, M.; FAIRBANKS R. G. & HAMELIN B. (1993): "230Th-234U and ¹⁴C Ages Obtained by Mass Spectrometry on Corals". *Radiocarbon* 35: 191-199.
- BARD, E.; ARNOLD, M.; HAMELIN, B.; TISNERAT-LABORDE, N. & CABIOCH, G. (1998): "Radiocarbon Calibration by Means of Mass Spectrometric 230Th/234U and ¹⁴C Ages of Corals: an Updated Database Including Samples from Barbados, Mururoa and Tahiti". *Radiocarbon*, 40/3: 1085-1092.
- BARD, E.; HAMELIN, B.; ARNOLD, M.; MONTAGGIONI, L., CABIOCH, G.; FAURE, G. & ROUGIERE, F. (1996): "Deglacial Sea-Level Record from Tahiti Corals and Timing of Global Meltwater Discharge". *Nature*, 382: 241-244.
- BARRÈRE, Cl. (1976): *L'Art Parietal de la Grotte de Gargas. Palaeolithic Art in the Grotte de Gargas*. Memoires de l'Institut d'Art Préhistorique de Toulouse, III. BAR Supplementary Series I4. 2 Vol. Oxford.
- BÉGOUËN, R.; CLOTTES, J.; GIRAUD, J.-P. & ROUZAUD, F. (1986): "Le propulseur au saïga d'Enlène". *Préhistoire Ariégeoise*, XLI: 11-22.
- BJÖRCK, S.; KROMER, B.; JOHNSEN, S.; BENNIKE, O.; HAMMARLUND, D.; LEMDAHL, G.; POSSNERT, G.; RASMUSSEN, T. L.; WOHLFARTH, B.; HAMMER, C. U. & SPURK, M. (1996): "Synchronized Terrestrial-Atmospheric Degradal Records around the North Atlantic". *Science*, 274: 1155-1160.
- BOND, G.; BROECKER, W.; JOHNSEN, S.; MCMANNUS, J.; LABEYRIE, L.; JOUZEL, J. & BONANI, G. (1993): "Correlations between Climate Records from North Atlantic Sediments and Greenland Ice". *Nature*, 365: 143-147.
- BOSSELIN, B. (1996): "Contribution de l'Abri Pataud à la chronologie du Gravettien française". *Bull. Soc. Préh. Franc.*, 93: 183-194.
- BURR, G. S.; BECK, J. W.; TAYLOR, F. W.; RECY, J.; EDWARDS, R. L.; CABIOCH, G.; CORREGE, T.; DONAHUE, D. J. & O'MALLEY J. M. (1998): "A High-Resolution Radiocarbon Calibration between 11,700 and 12,400 Calendar Years BP Derived from 230Th Ages of Corals from Espiritu Santo Island, Vanuatu". *Radiocarbon*, 40/3: 1093-1105.
- CABRÉ AGUILÓ, J. (1934): "Las cuevas de los Casares y de la Hoz". *Archivo Español de Arte y Arqueología*, 10: 225-254.
- (1940): "Figuras antropomorfas de la Cueva de Los Casares (Guadalajara)". *Archivo Español de Arqueología*, XIV: 81-96.
- CABRERA VALDÉS, V. (1984): *El yacimiento de la Cueva de "El Castillo" (Puente Viesgo, Santander)*. Bibliotheca Praehistorica Hispana, Vol. XXII. CSIC, Madrid.
- CANAL I ROQUET, J. & CARBONELL I ROURA, E. (1989): *Catalunya Paleolítica*. Patronat Francesc Eiximenis.

- Generalitat de Catalunya y Diputació de Girona. Girona.
- CASTAÑOS, P. M. (1982): "Estudio de los macromamíferos del yacimiento prehistórico de «Cueto de la Mina» (Asturias)". *Boletín del Instituto de Estudios Asturianos*, 105-106: 43-63.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, M. S. (1990): "La Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo). Investigaciones efectuadas entre 1980 y 1986". *E. A. Asturias*, I. Principado de Asturias, Oviedo: 37-53.
- (1991-1992): "Representación de fauna fría en el Arte Mueble de La Cueva de Las Caldas (Asturias, España). Significación e implicaciones en el Arte Parietal", *Zephyrus*, XLIV-XLV: 35-64.
- (1992): "La Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo) II. Investigaciones efectuadas entre 1987 y 1990". *E. A. Asturias*, II. Principado de Asturias, Oviedo: 33-47.
- (1994): "El Magdaleniense con triángulos de Las Caldas (Asturias, España). Nuevos datos para definición del magdaleniense inferior cantábrico", *Zephyrus*, XLVI: 78-94.
- (1995 a): "La Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo) III. Resultados preliminares de las excavaciones (Campañas 1991-1994)". *E. A. Asturias*, III. Principado de Asturias, Oviedo: 45-60.
- (1995 b): "Reflexiones acerca de la cronología del Magdaleniense cantábrico. Las dataciones ^{14}C de la cueva de Las Caldas (Asturias, España)". *Zephyrus*, XLVIII: 3-19.
- (1999) "La Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo) IV. Resultados preliminares de las excavaciones (Campañas 1995-1998)". *E. A. Asturias*, IV. Principado de Asturias, Oviedo: 43-57.
- CORCHÓN RODRÍGUEZ, M. S.; HOYOS, M. & SOTO, E. (1981): *La Cueva de Las Caldas, San Juan de Priorio, Oviedo*. E. A. E., 115, Ministerio de Cultura. Madrid.
- CRÉMADES, M. (1992): "Nouvelle lecture d'objets d'art mobilier paléolithique de la Collection Piette (M.A.N.)". *Préhistoire Ariégeoise*, XLVII: 107-131.
- DANSGAARD, W.; JOHNSEN, S. J.; CLAUSEN, H. B.; DAHL-JENSEN, D.; GUNDESTRUP, N. S.; HAMMER, C. U.; HVIDBERG, C. S.; STEFFENSEN, J. P.; SVEINBJÖRNSDÓTTIR, A. E.; JOUZEL, J. & BOND, G. (1993): "Evidence for general instability in past climate from a 250-kyr ice-core record". *Nature* 364: 218-220.
- DJINDJIAN, F. (1993): "L'Aurignacien en Périgord. Une révision". *Préhistoire Européenne*, 3: 29-54.
- (1996): "Les industries aurignacoïdes en Aquitaine entre 25000 B.P. et 15000 B.P.". In: Montet-White, A. & Palma di Cesnola, A. & Valoch, K. (Ed.): *The Upper Palaeolithic: The Late Aurignacian. Colloquium XI. XIII Congress UISPP*, 6. (Forlì, 8-14 september 1996). Abaco. Forlì: 41-54.
- EDWARDS, R. L.; BECK, J. W.; BURR, G. S.; DONAHUE, D. J.; CHAPPELL, J. M. A.; BLOOM, A. L.; DRUFFEL, E. R. M. & TAYLOR, F. W. (1993): "A Large Drop in Atmospheric $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ and Reduced Melting in the Younger Dryas, Documented with ^{230}Th Ages of Corals". *Science*, 260: 962-968.
- EVIN, J. (1995): "Les datations radiocarbone" In: Straus, L. G. (Dir.): *Les derniers chasseurs de rennes du monde pyrénéen. L'Abri Dufaure: un gisement tardiglaciaire en Gascogne (Fouilles 1980-1984)*. Ministère de la Culture et de la Francophonie et CNRS, Issoudun: 29-32.
- FORTEA PÉREZ, J. (1989): "Cuevas de La Lluera. Avance al estudio de sus artes parietales". In: González Morales, M. R. (Ed.): *Cien años después de Santuol. Estudios en homenaje a Marcelino Sanz de Sotoluña en el Centenario de su muerte*. Diputación Regional de Cantabria. Santander: 187-202.
- (1992): "El Pindal. Asturias". *El nacimiento del Arte en Europa*. Unión Latina, París.: 246-247.
- FREEMAN, L.; BERNALDO DE QUIRÓS, F. & OGDEN, J. (1987): "Animals, faces and space at Altamira: a restudy of the Final Gallery («Cola de Caballo»)". En: Freeman, L. G.; González Echegaray, J.; Bernaldo de Quirós, F. & Ogden, J. (Eds.): *Altamira revisited and others essays on Early Art. Institute for Prehistoric Investigations*. Santander: 179-245.
- FRONVAL, T.; JANSEN, E.; BLOEMENDAHL, J. & JOHNSEN, S. (1995): "Evidence for Coherent Fluctuations in Fennoscandian and Laurentide Ice Sheets on Millenium Timescales". *Nature*, 374: 443-446.
- GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. & GONZÁLEZ SÁINZ, C. (1994): "Conjuntos rupestres paleolíticos de la Cornisa Cantábrica". En: Chapa Brunet, T. & Menéndez Fernández, M. (Ed.): *Arte Paleolítico*. Complutum, 5. Madrid: 21-43.
- GONZÁLEZ SÁINZ, C. & SAN MIGUEL LLAMOSAS, C. (1996): "The Caves of the Carranza Gorge. New Groups of Paleolithic Rock Art in the Canabrian Region". *International Newsletter on Rock Art*, 13: 12-13.
- GROOTES, P. M.; STUIVER, M.; WHITE, J. W. C.; JOHNSEN, S. & JOUZEL, J. (1993): "Comparison of Oxygen Isotope Records from the GISP2 and GRIP Greenland Ice Core". *Nature*, 366: 552-554.
- GUTHRIE, R. D. (1982): "Mammals of Mammoth Steppe as Paleoecological Indicators". In: Hopkins, D. M.; Matthews Jr., J. V.; Schweger, C. E. & Young, S. B. (Ed.): *Paleoecology of Beringia*. Academic Press, New York: 307-326.
- GUTHRIE, R. D. (1990): "Late Pleistocene Faunal Revolution: A New Perspective on the Extinction Debate". In: Agenbroad, L. D.; Mead, J. I. & Nelson, L. W. (Ed.): *Megafauna & Man. Discovery of America's Hometown*. Hot Springs, South Dakota: 42-53.

- HEDGES, R. E. M.; PETTIT, P. B.; BRONK RAMSEY, C. & KLINKEN, G. J. VAN (1998): "Radiocarbon Dates from the Oxford AMS System: Archaeometry Datelist 26". *Archaeometry*, 40,2: 437-455.
- HÖCK, Chr. (1998): *Das Magdalénien der Kniegrotte. Ein Höhlen-Fundplatz bei Döbritz, Saale-Orla Kreis (Thüringen)*. Dissertation. Universität Köln. Inédita.
- HUGHEN, K. A.; OVERPECK, J. T.; LEHMAN, S. J.; KASHGARIAN, M.; SOUTHON, J.; PETERSON, L. C.; ALLEY R. & SIGMAN, D. M. (1998 a): Deglacial Changes in Ocean Circulation from an Extended Radiocarbon Calibration. *Nature*, 391: 65-68.
- HUGHEN, K. A.; OVERPECK, J. T.; LEHMAN, S. J.; KASHGARIAN, M.; SOUTHON, J.; PETERSON, L. C. (1998 b): "A new ^{14}C Calibration Data Set for the Last Deglaciation Based on Marine Varves". *Radiocarbon*, 40/1: 483-494.
- JORDÁ CERDÁ, F.; FORTEA PÉREZ, J. & CORCHÓN RODRÍGUEZ, M. S. (1982): "Nuevos datos sobre la edad del Solutrense y Magdaleniense medio cantábrico. Las fechas C-14 de la Cueva de Las Caldas (Oviedo, España)". *Zephyrus*, XXXIV-XXXV: 13-16.
- JÖRIS, O., & WENINGER, B. (1998): "Extension of the ^{14}C Calibration Curve to ca. 40,000 cal BC by Synchronizing Greenland $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ Ice Core Records and North Atlantic Foraminifera Profiles: a Comparison with U/Th Coral Data". *Radiocarbon*, 40/1: 495-504.
- "Radiocarbon Calibration and the Absolute Chronology of the Late Glacial". In: Valentin, B. (Ed.): *L'Europe septentrionale au Tardiglaciaire: confrontation des modèles régionaux de peuplement*. Coll. Nemours, 1997. Nemours. (en prensa 1)
- "Possibilities of Calendric Conversion of Radiocarbon Data for the Glacial Periods". 3.º *Congr. Int. ^{14}C et archeologie*, Lyon, 1998. (en prensa 2)
- "Calendric Age-Conversion of Glacial Radiocarbon Data at the Transition from the Middle to Upper Palaeolithic in Europe". *Bull. Soc. Préhist. Luxembourgeoise*, 18. (en prensa 3)
- JOHNSEN, S. J.; CLAUSEN, H. B.; DANSGAARD, W.; FUHRER, K.; GUNDESTRUP, N.; HAMMER, C. U.; IVERSEN, P.; JOUZEL, J.; STAUFFER, B. & STEFFENSEN, J. P. (1992): "Irregular Glacial Interstadials Recorded in a new Greenland ice Core". *Nature*, 359: 311-313.
- JOUZEL, J.; LORIUS, C.; PETIT, J. R.; GENTHON, C.; BARKOV, N. I.; KATLYAKOV, V. M. & PETROV, V. M. (1987): "Vostok Ice Core: a Continuous Isotope Temperature Record over the Last Climatic Cycle (160,000 Years)". *Nature*, 329: 403-408.
- KAHLKE, R.-D. (1994): *Die Entstehungs-, Entwicklungs- und Verbreitungsgeschichte des oberpleistozänen Mammuthus-Coelodonta-Faunenkomplexes in Eurasien (Grossäuger)*. Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft, 546. Verlag Waldemar Kramer. Frankfurt am Main.
- KITAGAWA, H. & PLICHT, J., VAN DER (1997): "Atmospheric Radiocarbon Calibration to 45,000 yr BP: Late Glacial Fluctuations and Cosmogenic Isotopic Production". *Science*, 279: 1187-1190.
- (1998): "A 40,000-Year Varve Chronology from Lake Suigetsu, Japan: Extension of the ^{14}C Calibration Curve". *Radiocarbon*, 40/1: 505-515.
- KOENIGSWALD, W. VON & HEINRICH, W.-D. (1996): "Kurze Charakterisierung der Veränderungen in der Säugetierfauna des Jungquartärs in Mitteleuropa". In: Campen, I.; Hahn, J. & Uerpman, M. (Ed.): *Spuren der Jagd-Die Jagd nach Spuren*. Festschrift für Hansjürgen Müller-Beck. Tübinger Monographien zur Urgeschichte, 11: 437-448.
- KROMER, B. & SPURK, M. (1998): "Revision and Tentative Extension of the Tree-Ring Based ^{14}C Calibration, 9200-11,855 Cal BP". *Radiocarbon*, 40/3: 1117-1125.
- KUKLA, G.; BERGER, A.; LOTTI, R. & BROWN, J. (1981): "Orbital Signature of Interglacials". *Nature*, 290: 295-300.
- LAJ, C.; MAZAUD, A. & DUPLESSY, J.-C. (1996): "Geomagnetic Intensity and ^{14}C Abundance in the Atmosphere and Ocean during the past 50 Kyr". *Geophysical Research Letters*, 23: 2045-2048.
- LIBBY, W. J. (1952): *Radiocarbon Dating*. Chicago University Press. Chicago.
- LISTER, A. & BAHN, P. (1995): *Mammouths*. Boxtree, London.
- LEROI-GOURHAN, Arl. (1997): "Clausds et Froids de 60.000 a 15.000 BP". *Bull. Soc. Préh. Française*, 94,2: 151-160.
- LEROI-GOURHAN, L. (1965): *Préhistoire de l'Art Occidental*. L. Mazenod. Paris.
- MARTINSON, D. G.; PISIAS, N. G.; HAYS, J. D.; IMBRIE, J., MOORE, T. C. Jr. & SHAKLETON, N. S. (1987): "Age Dating and the Orbital Theory of the Ice Ages: Development of a High-Resolution 0 to 300,000-Year Chronostratigraphy". *Quaternary Research*, 27: 1-29.
- MAZO, C & UTRILLA, P. (1995-1996): "Excavaciones en la cueva de Abauntz (Arraiz). Campañas de 1994 y 1995". *Trabajos de Arqueología de Navarra*, 12: 270-279.
- MEESE, D.; ALLEY, R.; GOW, T.; GROOTES, P. M.; MAYEWSKI, P.; RAM, M.; TAYLOR, K., WADDINGTON, E. & ZIELINSKI, G. (1994): "Preliminary Depth-Age Scale of the GISP2 Ice Core". *CRREL Special Report*, 94-1.
- MILANKOVITCH, M. (1941): *Kanon der Erdbestrahlung und seine Anwendung auf das Eiszeitproblem*. Königlich Serbische Akademie, Tome CXXXII. Belgrad.
- MOURE ROMANILLO, A.; GONZÁLEZ SÁINZ, C.; BERNALDO DE QUIRÓS, F. & CABRERA VALDÉS, V. (1996): "Dataciones Absolutas de pigmentos en cuevas cantábricas: Altamira, El Castillo, Chimeneas y Las Monedas". En: Moure Romanillo, A. (Ed.): *"El Hombre Fósil"* 80

- años después. *Volumen conmemorativo del 50 aniversario de la muerte de Hugo Obermaier*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria. Santander: 295-324.
- NOUGIER, L. R. & ROBERT, R. (1958): "Le lissioir aux saïgas de la Grotte de la Vache, à Alliat, et l'antilope saïga dans l'art franco-cantabrique". *Préhistoire Ariégeoise*, XIII: 13-28.
- NUIN CABELLO, J. & PRIETO PRAT, M. (1997): "Los utensilios de caza en Leguintxiki (Navarra)". *Isturitz. Cuadernos de Prehistoria y Arqueología*, 7: 95-130.
- PEYRONY, D. (1936): "Le Magdalénien à triangles escalènes". *L'Anthropologie*, 46: 363-366.
- RASILLA VIVES, M. de la (1990): "Cueto de la Mina. Campanas 1981-1986". *E. A. Asturias*, I. Principado de Asturias, Oviedo: 79-86
- RASILLA VIVES, M. de la & LLANA RODRÍGUEZ, C. (1994): "Cronología radiométrica del Solutrense de la P. Ibérica y su correlación crono-climática". *Fervedes*, 1: 57-67.
- SACCHI, D. (1986): *Le Paléolithique supérieur du Languedoc Occidental et du Roussillon*. XXI supplément à "Gallia Préhistoire". C.N.R.S., Paris.
- SAINT-PÉRIER, R. de (1930): *La Grotte d'Isturitz I. Le Magdalénien de la Salle Saint-Martin*. Archives de l'Institut de Paleontologie Humaine, 7. Masson. Paris.
- SAINT-PÉRIER, R. de & SAINT-PÉRIER, R. de (1952): *La Grotte d'Isturitz III. Les Solutreens, Les Aurignaciens et Les Musteriens*. Archives de l'Institut de Paleontologie Humaine, 25. Masson. Paris.
- SCHMIDER, B. (1978): "L'industrie lithique de la grotte de la Vache, commune d'Alliar (Ariège)". *Préhistoire Ariégeoise*, XXXIII: 13-56.
- SHAKLETON, N. J.; BERGER, A. & PELTIER, W. A. (1990): "An Alternative Astronomical Calibration of the Lower Pleistocene Timescale Based on ODP Site 677". *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*, 81: 251-261.
- SHER, A. V. (1971): "Mammals and Stratigraphy of the Pleistocene of the Extreme Northeast of the USSR". *International Geological Review*, 16: 1-284.
- SOWERS, T.; BENDER, M.; LABEYRIE, L.; MARTINSON, D.; JOUZEL, J.; RAYNAUD, D.; PICHON, J. J. & KOROTKEVICH, Y. (1993): "135,000 Year Vostok-SPECMAP Common Temporal Framework". *Paleoceanography*, 8: 737-766.
- SPURK, M.; FRIEDRICH, M.; HOFFMANN, J.; REMMELE, S.; FRENZEL, B.; LEUSCHNER, H. H. & KROMER, B. (1998): "Revisions and Extension of the Hohenheim Oak and Pine Chronologies: New Evidence about the Timing of the Younger Dryas/Preboreal Transition". *Radiocarbon*, 40,3: 1107-1116.
- STUIVER, M. & BRAZIUNAS, Th. F. (1993): "Modelling Atmospheric ^{14}C Influences and ^{14}C Ages of Marine Samples to 10,000 BC". *Radiocarbon*, 35,1: 137-189.
- STUIVER, M.; GROOTES, P. M. & BRAZIUNAS, Th. F. (1995): "The GISP2 delta ^{18}O Climate Record of the Past 16,500 years and the Role of the Sun, Ocean, and Volcanoes". *Quaternary Research*, 44: 341-354.
- STUIVER, M. & PLICHT, J., VAN DER (Eds.) (1998): "INT-CAL98: Calibration Issue". *Radiocarbon*, 40/3.
- STUIVER, M.; REIMER, P. J.; BARD, E.; BECK, J. W.; BURR, G. S.; HUGHEN, K. A.; KROMER, B.; MCCORMAC, G.; PLICHT, J., VAN DER & SPURK, M. (1998 a): "INT-CAL98 Radiocarbon Age Calibration, 24,000-0 cal BP". *Radiocarbon*, 40/3: 1041-1083.
- STUIVER, M.; REIMER, P. J. & BRAZIUNAS, T. (1998 b): "High-Precision Radiocarbon Age Calibration for Terrestrial and Marine Samples". *Radiocarbon*, 40/3: 1127-1151.
- Suess, H. E. (1955): "Radiocarbon Concentration in Modern Wood". *Science*, 122: 415-417.
- TAVOSO, A. (1987): "Le remplissage de la grotte Tournal à Bize-Minervois (Aude)". *CYPSELA*, VI: 25-35.
- TAYLOR, K. C.; HAMMER, C. U.; ALLEY, R. B.; CLAUSEN, H. B.; DAHL-JENSEN, D.; GOW, A. J., GUNDESTROP, N. S.; KIPFSTUHL, J.; MOORE, J. C. & WADDINGTON, E. (1993 a): "Electrical Conductivity Measurements from the GISP2 and GRIP Greenland Ice Cores". *Nature*, 366: 549-552.
- TAYLOR, K. C.; LAMOREY, G. W.; DOYLE, G. A.; ALLEY, R. B.; GROOTES, P. M.; MAYEWSKI, P. A.; WHITE, J. W. C. & BARLOW, L. K. (1993 b): "The 'Flickering Switch' of Late Pleistocene Climate Change". *Nature*, 361: 432-436.
- USINGER, H. (1998): "Pollenanalytische Datierung spät-paläolithischer Fundschichten bei Ahrenshöft, Kr. Nordfriesland". *Archäologische Nachrichten aus Schleswig-Holstein*, 8 (1997): 50-73.
- UTRILLA MIRANDA, P. (1981): *El Magdaleniense inferior y medio en la Costa Cantábrica*. Centro de Investigación y Museo de Altamira, 4. Santander.
- (1995): "El valle del Ebro durante el Tardiglacial y comienzos del Holoceno. Relaciones con el Magdaleniense Cantábrico". En: Moure Romanillo, A. & González Sáinz, C. (Ed.): *El final del Paleolítico Cantábrico. Transformaciones ambientales y culturales durante el Tardiglacial y comienzos del Holoceno en la Región Cantábrica*. Universidad de Cantabria, Santander: 281-311.
- (1996): "La sistematización del Magdaleniense cantábrico: una revisión histórica de los datos". En: Moure Romanillo, A. (Ed.): *El Hombre Fósil" 80 años después. Volumen conmemorativo del 50 aniversario de la muerte de Hugo Obermaier*. Servicio de Publicaciones de la Universidad e Cantabria. Santander: 211-247.

- UTRILLA MIRANDA & MAZO, C. (1992): "L'Occupation de l'Espace dans la Grotte d'Abauntz (Navarra, Espagne)". En: *Le peuplement magdalénien. Paléogéographie Phisique et Humaine*. Colloque de Chancelade (10-15 oct. 1988). Editions C.T.H.S., Paris: 365-376.
- VALLADAS, H.; CACHIER, H.; MAURICE, P.; BERNALDO DE QUIRÓS, F.; CLOTTES, J.; CABRERA VALDÉS, V.; UZQUIANO, P. & ARNOLD, M. (1992): "Direct radiocarbon dates for prehistoric paintings at the Altamira, El Castillo and Niaux caves". *Nature*, 357 (7 May 1992): 68-70.
- VERESHCHAGIN, N. K. & BARYSHNIKOV, G. F. (1982): "Quaternary Mammalian Extinctions in Northern Eurasia". In: Martin, P. S. & Klein, R. G. (Ed.): *Quaternary Extinctions*. University of Arizona Press, Tucson: 483-516.
- VIALOU, D. (1986): *L'art des grottes en Ariège magdalénienne*. XXII supplément à "Gallia Préhistoire". Ministère de la Culture. CNRS., Paris.
- VOELKER, A.; SARNTHEIN, M.; GROOTES, P. M.; ERLENKEUSER, H.; LAJ, C.; MAZAUD, A.; NADEAU, M.-J. & SCHLEICHER, M. (1998): "Correlation of Marine ^{14}C Ages from the Nordic Seas with the GISP2 Isotopic Record: Implications for Radiocarbon Calibration beyond 25 ka BP". *Radiocarbon*, 40/1: 517-534.
- WIESSMÜLLER, W. (1997): "Eine Korrelation der $\delta^{18}\text{O}$ -Ereignisse des grönländischen Festlandeis mit den Interstadialen des atlantischen und des kontinentalen Europa im Zeitraum 45 bis 14 ka". *Quartär*, 47/48: 89-111.
- WENINGER, B. (1986): "High-Precision Calibration of Archaeological Radiocarbon Dates". *Acta Interdisciplinaria Archaeologica IV* (Nitra): 11-53.
- (1997): *Studien zur dendrochronologischen Kalibration von archäologischen ^{14}C -Daten*. Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 43. Dr. R. Habelt GMBH, Bonn.
- WENINGER, B. & JÖRIS, O. (1998): *Manual <CalPal>, Program Version Dezember 1998: Glacial Radiocarbon Conversion 0-50 Ka*.