



Cambios de paisaje y aprovechamiento de los recursos vegetales durante la transición Pleistoceno-Holoceno en el nordeste de la Península Ibérica

Landscape changes and vegetal resources management during the Pleistocene-Holocene transition in the NE of the Iberian Peninsula

Allué, E. ^(1, 2); Euba, I. ⁽³⁾; Rodríguez, A. ^(1, 2)

(1) IPHES: Institut Català de Paleoeccologia Humana i Evolució Social. C/ Marcel·lí Domingo, s/n. E-43007, Tarragona, España. eallue@iphes.cat

(2) URV: Àrea de Prehistòria, Facultat de Lletres, Universitat Rovira i Virgili. Av. Catalunya, 35. E-43002, Tarragona, España.

(3) ICAC: Institut Català d'Arqueologia Clàssica. Plaça Rovellat, s/n. E-43003, Tarragona, España.

Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar una síntesis de los estudios arqueobotánicos del NE de la Península Ibérica, teniendo en cuenta los enfoques paleoecológicos y paleoeconómicos basados en los registros antracológicos y carpológicos. Para ello presentaremos el conjunto de datos existentes así como los aspectos metodológicos con el fin de entender la caracterización de los conjuntos y su interpretación. En esta región las diferencias biogeográficas son un factor clave para explicar las transformaciones del paisaje que estaba dominado por *Pinus tipo sylvestris* durante el final del Pleistoceno y este paisaje cambió debido a causas climáticas. Las nuevas comunidades vegetales se caracterizaron por una mayor diversidad incluyendo *Pinus* y otros taxones meso-termófilos. Asimismo, tienen lugar cambios relacionados con la incorporación de nuevas especies como recursos energéticos y a la dieta vegetal. Este hecho tiene implicaciones en la gestión de los recursos y en definitiva en el comportamiento de los últimos cazadores-recolectores.

Palabras clave: comunidades vegetales, combustible, dieta vegetal, Pleistoceno final, Holoceno inicial, NE Península Ibérica.



Abstract

The aim of this work is to present a synthetical overview on archaeobotanical studies from the NE of the Iberian Peninsula taking into account palaeoecological and palaeoeconomical approaches based on anthracological and carpological records. Thus, we will present the assemblage of data as well as some methodological aspects in order to understand the characterization of the assemblages and their interpretation. In this region, biogeographical differences are a key fact to explain past landscape transformations, which were dominated by *Pinus sylvestris* type during the end of the Pleistocene and changed, due to climatic causes. The new plant communities were characterized by a larger diversity, which included *Pinus* and other meso-thermophilous taxa. Furthermore, there are changes related to the inclusion of new species as energetic resources and as plant food. This fact has implications in the resource management and finally in the last hunter-gatherer's behaviour.

Keywords: Plant communities, firewood, plant food, Late Pleistocene, Early Holocene, NE Iberian Peninsula.

1. Introducción

La transición Pleistoceno-Holoceno en el Noroeste peninsular se ha analizado desde diferentes perspectivas con el fin de entender los cambios sucedidos en relación a las ocupaciones de los últimos cazadores-recolectores (ver entre otros Mercadal, 2009; Martínez-Moreno y Mora, 2009; Mangado *et al.*, 2010; Morales *et al.*, este volumen). Entre los registros más significativos, los tecnológicos y los cronométricos son los que ofrecen una mayor continuidad contribuyendo a la comprensión de los cambios que se suceden en este período. Asimismo, los cambios climáticos que se registran proporcionan datos para analizar la relación entre los cambios socioeconómicos y éstos con el fin de entender si existe una relación causa-efecto. En este sentido los datos bioarqueológicos sobre ocupaciones de cazadores-recolectores proporcionan datos imprescindibles para caracterizar los aspectos económicos y culturales de estos grupos (ver entre otros Uzquiano, 2000; Zapata *et al.*, 2002; Aura *et al.*, 2005; Buxó y Piqué 2008; Allué *et al.*, 2010a). Sin embargo, encontramos todavía limitaciones, ya que existe cierta complejidad en la identificación de los diferentes aspectos que nos permitan interpretar como se suceden los cambios climáticos y si existen implicaciones sobre los cambios tec-

nológicos, económicos y culturales a través de los registros arqueobotánicos. En principio, los condicionantes climáticos tienen efectos en la cobertura vegetal, que tienen como consecuencia cambios en la oferta de recursos. Estas modificaciones podrían causar alteraciones en relación a las actividades de los cazadores-recolectores que incluyen modificaciones en la dieta y en la gestión de los recursos energéticos.

El noroeste peninsular se caracteriza por una gran variabilidad biogeográfica. En este sentido la localización de los yacimientos en su contexto biogeográfico es importante para entender las variaciones que se registran. Los yacimientos que han proporcionado datos arqueobotánicos procedentes de estudios carpológicos o antracológicos se distribuyen a lo largo de todo el territorio. La mayor concentración se localiza en zonas montañosas, tanto la Sierra Prelitoral como la zona del Prepirineo, donde la presencia de cuevas ha permitido una mejor conservación de los depósitos (Fig. 1). La mayor parte de yacimientos se localizan en el área de la Sierra Prelitoral, entre los 300 y 600 msnm. Existen, asimismo, algunas secuencias en áreas más elevadas con altitudes entre 800 y 1000 msnm, de éstas solo Sota Palou y Balma de Guilanyà se localizan en el Prepirineo. Y, de

forma puntual, encontramos yacimientos próximos a la costa como La Cativera (Fig. 1). La distribución en este territorio con gran diversidad biogeográfica permite tener constancia de las posibles diferencias existentes en cada momento, sin embargo también refleja diferencias importantes que condicionan la comparación entre depósitos. Por lo que respecta a la cronología, las secuencias que incluimos en este trabajo abarcan un período entre *ca* 15.000 y 8.000 años cal BP, que crono-culturalmente corresponden al Paleolítico Superior Final y Mesolítico. Para organizar crono-estratigráficamente los datos nos basaremos en las fechas radiocarbónicas calibradas (ver tablas 1 y 2).

2. Conjuntos arqueobotánicos de NE peninsular

2.1. Los conjuntos antracológicos

La antracología cuenta con una larga trayectoria de estudios especialmente para la transición Pleistoceno-Holoceno (Piqué y Barceló, 2002; Allué *et al.*, 2007, 2009; Alcalde y Saña, 2008; Buxó y Piqué 2008; Piqué *et al.*, 2010; Allué *et al.*, 2012; Allué *et al.*, en evaluación). Esta disciplina tiene como objetivo el estudio de la evolución de la vegetación y los usos de los recursos vegetales, especialmente el combustible. Este hecho permite analizar los registros antracológicos desde dos perspectivas

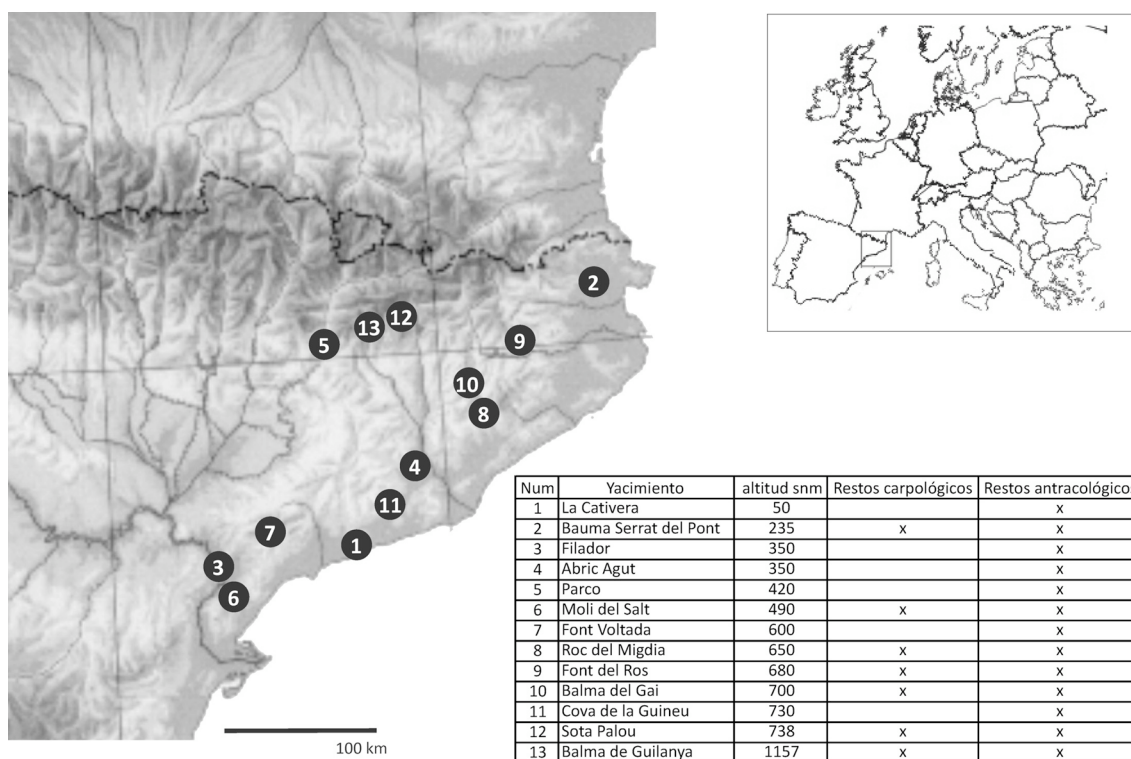


Figura 1. Distribución de yacimientos con conjuntos arqueobotánicos mencionados en este trabajo, indicando la presencia de registro.

Figure 1. Distribution of sites with archaeobotanical assemblages mentioned in this work showing the presence of records.

Tabla 1. Presencia de taxones de materiales antracológicos procedentes de los niveles del Pleistoceno superior final (Allué 2009; Allué *et al.*, en prensa; Allué *et al.*, en evaluación). Las dataciones incluidas según Morales *et al.* (este volumen) y Martínez-Moreno *et al.*, 2007).

Table 1. Presence of taxa from anthracological materials from the late Upper Pleistocene sequences (Allué, 2009; Allué *et al.*, 2012; Allué *et al.*, in process). Dating included is according to Morales *et al.*, this volume; Martínez-Moreno *et al.* 2007.

nivel	Cova del Parco					Balma Gai	Font Voltada	Guilanyà			Molí del Sait		
	Ib	Ia(2)	II	III	IV	I		E	EJ	K	Asup	B1	B2
Taxones	13.340	12.880	15.960 ±360			12.970 ±150	12.870	12.850 ±70			12.890	13.830	14.920
años cal BP	±80	±90	±230			±280	±210	14.470 ±190			±80	±120	±190
<i>Acer</i>	x	x	x	x		x	x				x		
<i>Betula</i>							x			x		x	x
<i>Buxus sempervirens</i>								x					
<i>Clematis vitalba</i>						x							
<i>Corylus avellana</i>													x
<i>Ephedra</i>			x										
<i>Hedera</i>		x											
<i>Juniperus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>Pinus sylvestris/nigra</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Populus/Salix</i>						x							
<i>Prunus</i>			x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>Quercus sp. caducifolio</i>	x										x		
<i>Rhamnus cathartica/saxatilis</i>						x	x				x	x	x
Maloideae						x	x	x			x		x
<i>Sambucus</i>						x							x

que se intercalan ampliando el ámbito del conocimiento de los procesos paleoecológicos y paleoeconómicos en el marco de la prehistoria. Para poder analizar los datos desde ambas perspectivas de la investigación es necesario un muestreo sistemático y tener en cuenta las limitaciones propias de la disciplina y las cuestiones específicas relacionadas con el contexto arqueológico sobre el que trabajamos. En este sentido, debemos considerar que los carbones son fruto mayoritariamente de la recolección de madera como combustible y por lo tanto registran únicamente elementos leñosos de la vegetación. Asimismo, entendemos, de acuerdo con los parámetros económicos de los grupos humanos estudiados, los diferentes patrones de explotación del combustible. En este sentido la metodología de muestreo y la abundancia de carbones conducen a la obtención de registros diversos, que en ocasiones pueden valorarse únicamente cualitativamente.

El análisis antracológico se basa en la identificación taxonómica de los restos de carbón recuperados en los yacimientos arqueológicos. El análisis se lleva a cabo a través de un microscópico óptico de luz reflejada fragmentando cada carbón con el fin de obtener los tres planos anatómicos que caracterizan la estructura celular de la madera. A través de la identificación taxonómica obtenemos resultados que se presentan con diferentes categorías que puede tener mayor o menor precisión dependiendo de diferentes factores. Así, en los conjuntos que presentamos en este trabajo encontramos diversas categorías. En total encontramos 9 especies como *Arbutus unedo* y *Corylus avellana*; 13 géneros como *Acer*, *Prunus*, *Betula* que agruparían varias especies; 2 familias o subfamilias como Fabaceae y Maloideae; y, 6 agrupaciones de taxones como *Pinus* tipo *sylvestris* y *Quercus sp. caducifolio* (Tabla 1 y 2).

Tabla 2. Presencia de taxones de materiales antracológicos procedentes de los niveles del Holoceno (Alcalde y Saña, 2008; Allué, 2009; Piqué et al., 2010; Allué et al., 2012). Las dataciones incluidas según Alcalde y Saña, 2008; Morales et al., este volumen; Martínez-Moreno et al., 2007.

Table 2. Presence of taxa from anthracological materials from the Holocene layers (Alcalde y Saña, 2008; Allué, 2009; Piqué et al., 2010; Allué et al., 2012). Dating included according to Alcalde y Saña, 2008; Morales et al., this volume; Martínez-Moreno et al., 2007.

Taxones	BSP-I		La Cativera		Font Ros	Roc Migdia	Sota Palou	Guilanyà		Gai		Filador		Guineu	Agut
	IV.2	IV.3	A	B				C	C1			IV	VII	III	4.7c
años cal BP	8.540 ±60	8.930 ±100	8840 ±120	9.200 ±70	9.160 ±700	8.870 ±420	9.580 ±250	9620 ±60	11260 ±50	9.990 ±200 11640 ±290		10.770 ±280	11290 ±300	11.320 ±100	11.360 ±100
<i>Abies alba</i>	x														
<i>Acer</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Arbutus unedo</i>			x	x											
<i>Betula</i>												x		x	
<i>Buxus sempervirens</i>	x	x			x	x		x	x	x	x				x
<i>Clematis vitalba</i>												x			
<i>Cornus</i>		x													
<i>Corylus avellana</i>	x	x			x	x	x								
<i>Erica</i>			x	x											
<i>Fraxinus</i>		x													
<i>Hedera</i>															x
<i>Ilex aquifolium</i>		x													
cf. <i>Juniperus</i>			x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Fabaceae</i>			x	x	x							x			
<i>Olea europaea</i>			x												
<i>Pinus sylvestris/nigra</i>	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Pinus halepensis</i>			x	x	x										
<i>Pistacia</i>	x		x												
<i>Populus/Salix</i>	x	x										x	x		
<i>Prunus</i>	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Quercus</i> sp. caducifolio	x	x	x	x	x	x	x				x	x			x
<i>Quercus</i> sp. perennifolio			x	x		x		x							
<i>Rhamnus cathartica/saxatilis</i>				x	x			x	x	x	x	x	x		x
<i>Rhamnus/Phillyrea</i>	x	x				x									
Maloideae	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x		x		x
<i>Sambucus</i>					x						x				x
<i>Taxus baccata</i>		x													
<i>Ulmus</i>	x					x					x				
<i>Viburnum</i>			x						x						
<i>Vitis</i>	x														

Los datos antracológicos de las secuencias incluidas en este trabajo muestran, para el Paleolítico superior Final (15.000-11.000 cal BP) (Figura 2), un dominio casi absoluto de *Pinus sylvestris* en todas sus secuencias. Para el Mesolítico (11.000-7.000 cal BP) (Fig. 2) las secuencias antracológicas muestran un incremento de la diversidad florística en los

conjuntos. Los taxones que aparecen junto al todavía dominante *Pinus* tipo *sylvestris* son cf. *Juniperus*, *Acer*, *Rhamnus cathartica/saxatilis* y *Prunus*. Otros taxones que se repiten con cierta asiduidad son *Sambucus* y Maloideae. La presencia de *Quercus* spp. se detecta en algunas de las secuencias más recientes.

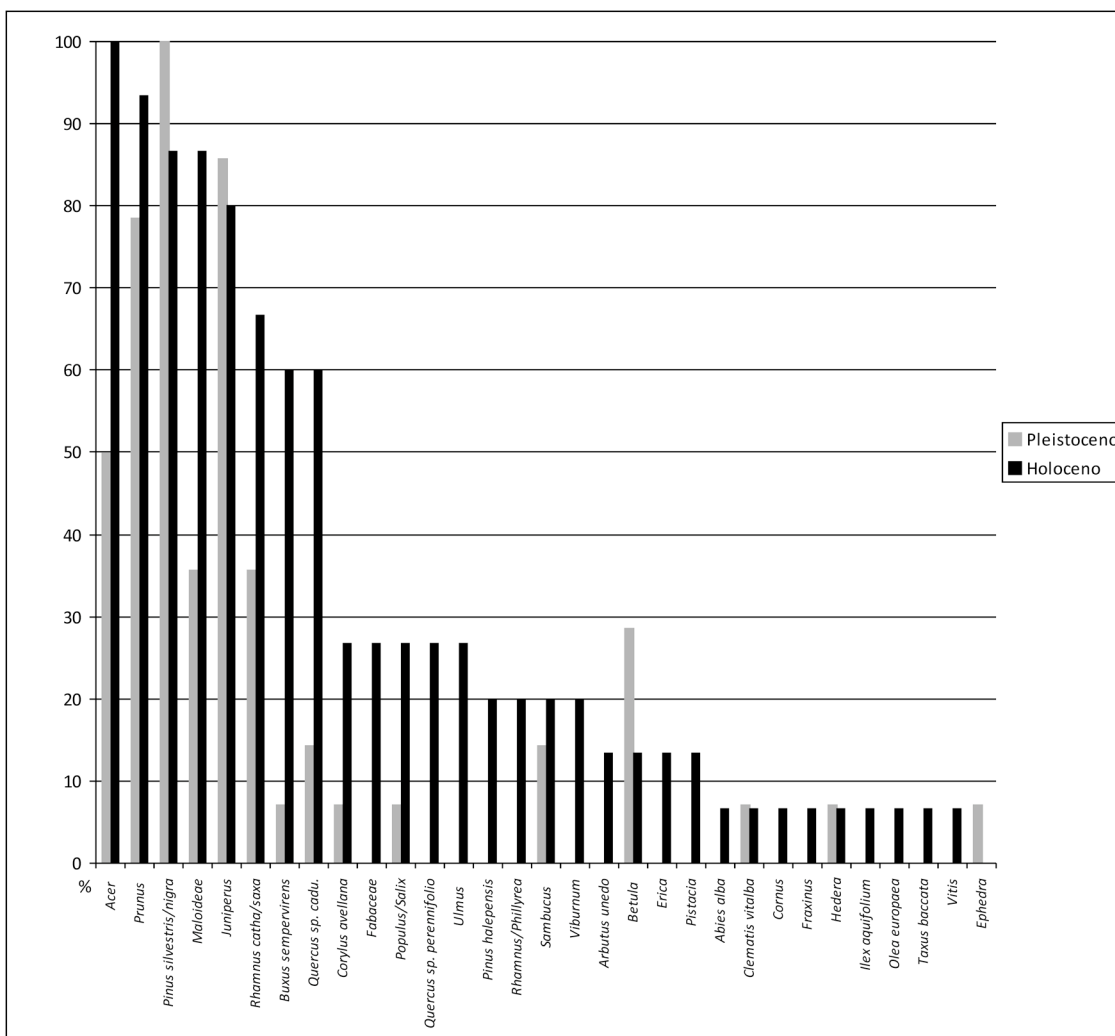


Figura 2. Gráfico de las frecuencias relativas de taxones de las secuencias presentadas.
 Figure 2. Graph showing the relative frequency of taxa in the presented sequences.

2.2. Datos carpológicos

Los estudios arqueobotánicos de semillas y frutos proporcionan una importante información relacionada con la gestión de los recursos vegetales y la dinámica vegetal. Es este último el más específico, ya que su objeto de estudio son elementos vegetales, los cuales en la mayoría de los casos son aportaciones voluntarias antrópicas a los yacimientos arqueológicos. Sin embargo, el conjunto de res-

tos recuperados en un yacimiento no representa el espectro real de especies explotadas por una comunidad, únicamente las que se han conservado (debido a factores naturales o antrópicos) nos proporcionan información. En este sentido, la flotación se hace imprescindible para la recuperación de restos carpológicos.

Los conjuntos carpológicos referentes a la transición Pleistoceno-Holoceno son puntua-

Tabla 3. Presencia de restos paleocarpológicos según Buxó (1997); Buxó y Piqué (2008); Alcalde y Saña (2008); Piqué et al. (2010); Allué et al. (2012).

Table 3. Presence of palaeocarpological remains according to Buxó (1997); Buxó and Piqué (2008); Alcalde and Saña (2008); Piqué et al. (2010); Allué et al. (2012).

taxones yacimientos	Molí del Salt	Guilanyà	Balma del Gai	Sota Palou	Font del Ros	Serrat del Pont	Serrat del Pont	Roc del Migdia
niveles	A	C				IV.3	IV.2	
<i>Arbutus unedo</i>						X		
<i>Corylus avellana</i>		X		X	X	X	X	X
<i>Crataegus</i> sp.	X							
<i>Juglans regia</i>								X
cf. <i>Juniperus</i> sp.	X							
Maloideae	X	X			X			
<i>Malus sylvestris</i>		X			X			
<i>Pinus pinea</i>								X
<i>Pyrus pyraeaster</i>		X			X			
cf. <i>Pyrus pyraeaster</i>	X							
<i>Prunus</i> sp.	X							
<i>Prunus spinosa</i>	X	X	X		X			X
<i>Quercus</i> sp.						X		X
Rosaceae	X				X			
<i>Rosa</i> sp.	X							
cf. <i>Rosa</i> sp.	X							
<i>Sorbus</i> sp.		X	X					

les debido a una diversidad de causas de orden tafonómico (conservación de los restos) y relacionada en ocasiones por la falta de muestreos sistemáticos que incluyan la flotación del sedimento (Buxó y Piqué, 2003, 2008). Además, están restringidos a materiales relacionados con la recolección de frutos silvestres. En la Figura 1 podemos destacar los yacimientos en los que han aparecido restos carpológicos. El yacimiento con una cronología más antigua es el Molí del Salt, en el que la familia mejor representada es la de las Rosáceas. Entre ellas, el taxón más abundante es *Prunus spinosa* y se han documentado restos de cf. *Pyrus pyraeaster*, *Prunus* sp. y *Rosa* sp.

(Tabla 3). Taxones como *Crataegus*, cf. *Juniperus* y Maloideae aparecen igualmente representados.

El resto de yacimientos con dataciones del Paleolítico Superior Final, Balma de Guilanyà, Balma del Gai, Sota Palou, Font del Ros, Bauma del Serrat del Pont y Roc del Migdia, presentan un espectro muy similar y se documentan taxones como *Corylus avellana*, *Prunus spinosa*, *Pyrus pyraeaster*, *Sorbus* sp., *Juglans regia*, *Pinus* sp., *Pinus pinea*, *Quercus* sp., *Malus sylvestris* y *Arbutus unedo* (Buxó, 1997; Buxó y Piqué, 2008; Allué et al., 2012; Piqué et al., 2010).

3. Discusión

Los conjuntos antracológicos y carpológicos referentes al NE peninsular son una fuente importante de datos que nos permiten una aproximación al conocimiento de las formaciones vegetales y su explotación desde una perspectiva paleoecológica y paleoeconómica. Los registros existentes hasta al momento ofrecen un conjunto de datos suficiente para conocer la cobertura vegetal y su evolución durante un período de cambios significativos sujetos a las variaciones climáticas. Asimismo, los cambios culturales que se suceden durante este período afectan también a las estrategias de aprovisionamiento de combustible y al consumo de plantas que se incorpora a la dieta. Los taxones de los conjuntos antracológicos son fruto mayoritariamente de la recolección de madera para su uso como combustible, bien directamente o bien como material de deshecho de otras actividades que acaba en los hogares de forma fortuita o deliberada. Así pues, a pesar de que la presencia de especies está siempre condicionada por la oferta en el medio, existen aspectos relacionados con las características de éstas que determina su uso. Además, los taxones que reflejan los registros antracológicos y carpológicos proporcionan un reflejo de las comunidades vegetales explotadas del entorno inmediato. En este sentido, los datos antracológicos completan los datos palinológicos, registrando taxones que a menudo no aparecen en las secuencias polínicas debido a la forma de polinización (Allué *et al.*, 2010b).

Los datos existentes son diversos, por una parte por las características propias de las secuencias y por otra por las condiciones de los registros. Una cuestión significativa en relación a los conjuntos antracológicos está relacionada con algunas limitaciones debidas a las características de la muestra. Así pues, la interpretación de los conjuntos antracológicos puede quedar limitada debido al número de fragmentos estudiados, afectando así a la representatividad taxonómica y la variabili-

dad del conjunto. Algunas secuencias debido a la falta de material por problemas de conservación o a un muestreo limitado presentan un registro escaso. Sin embargo, en conjunto, este período es el mejor representado desde un punto de vista antracológico. Los elementos que determinan el número de taxones que aparecen en un conjunto antracológico son diversos: las características de la comunidad vegetal explotada, las características y tiempo de las ocupaciones humanas y la gestión de los recursos. Asimismo, el número de fragmentos estudiados puede afectar a la variabilidad taxonómica de los conjuntos, siendo importante el estudio de un mínimo de 250 fragmentos para poder obtener un registro válido (Buxó y Piqué, 2003). Sin embargo, dada la escasa variabilidad florística de algunas formaciones vegetales a menudo el número mínimo de taxones no incrementará estudiando un mayor número de fragmentos.

Con el fin de valorar la variabilidad de los conjuntos presentados incluimos en la Figura 3 los datos referentes los conjuntos antracológicos con más de 100 fragmentos. En estos conjuntos observamos que existe un incremento en el número de taxones que varía de 2 hasta 12 taxones. El número de restos estudiados en algunos conjuntos podría estar afectando este resultado en algunos casos, sin embargo la tendencia general es que este incremento se desarrolla a lo largo de la transición Pleistoceno-Holoceno. En las fechas más antiguas la media de taxones por nivel es de 5,5 con un máximo de 8 taxones en el nivel B2 del Molí del Salt y en Gai; y, un mínimo de 2 en los niveles K y EJ de Balma de Guilanyà (Figura 3). La estabilidad de las formaciones de *Pinus* tipo *sylvestris*, que a su vez es la especie que proporciona mayor biomasa como combustible, definirían estos conjuntos. En la transición Pleistoceno-Holoceno la variabilidad incrementa hasta 10 el número de taxones y finalmente en el período más reciente de esta transición, entorno a 9.000 cal BP la variabilidad taxonómica incrementa hasta 12 taxones en Font del Ros, Cativera o Serrat del

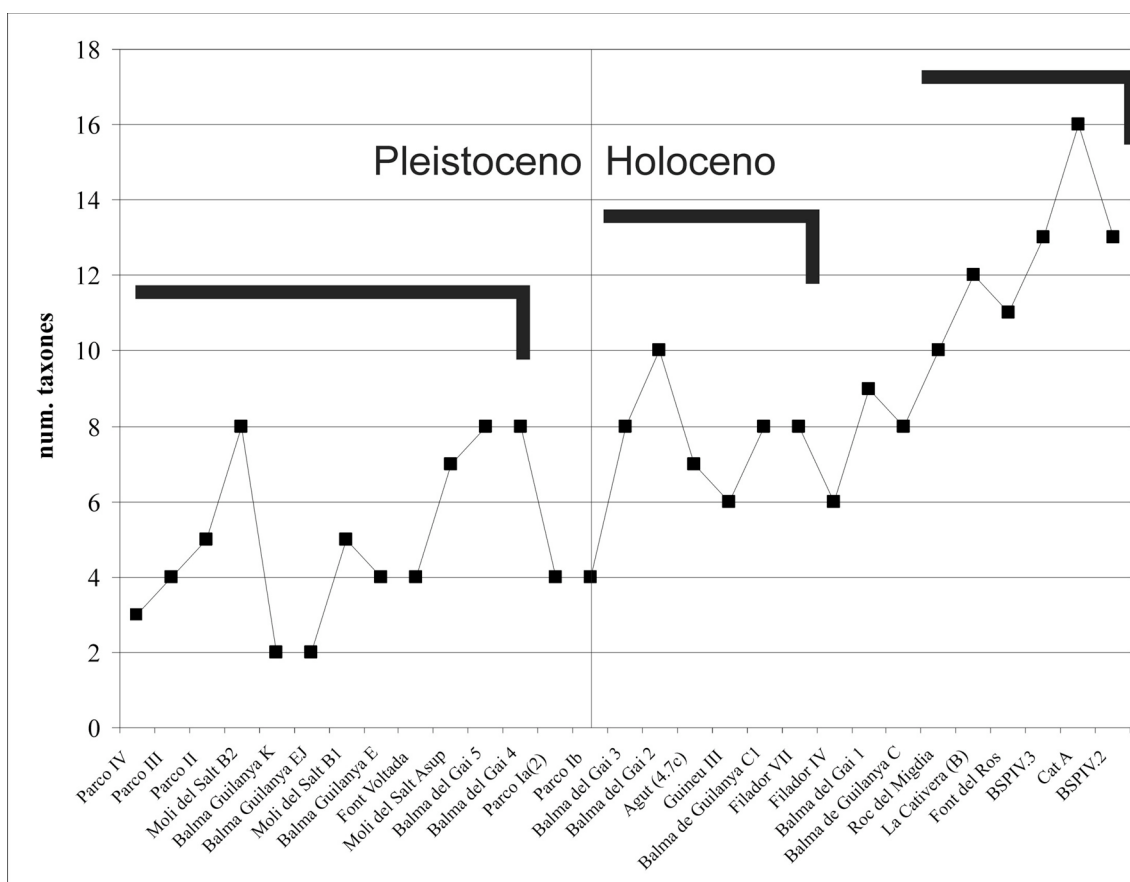


Figura 3. Gráfico mostrando el número de taxones por nivel de las secuencias presentadas.
 Figure 3. Graph showing the number of taxa per level from the presented sequences.

Pont. Este hecho es visible en otras áreas cercanas como el SE francés (Delhon y Thiébaud, 2009). Por lo tanto, los datos sobre la presencia / ausencia taxonómica y el incremento de la variabilidad taxonómica nos indica que existen variaciones significativas en las comunidades vegetales caracterizadas por el desarrollo e incremento de taxones meso-terófilos.

Si tenemos en cuenta la ubicuidad de taxones, observamos que las especies más recurrentes, y en consecuencia más significativas, son para ambos períodos *Prunus* y *Pinus sylvestris* (Figura 4). Sin embargo, en el gráfico podemos observar que en el Holoceno los ta-

xones más recurrentes son *Acer*, *Prunus* y *Maloideae*. Otros taxones recurrentes en Holoceno son *Rhamnus* y *Buxus sempervirens*. El resto de taxones aparecen de forma puntual especialmente a partir del Holoceno, siendo menor la variabilidad en las secuencias pleistocenas.

El conjunto de datos existentes para el NE peninsular reflejan un paisaje que evoluciona bajo condicionantes climáticos, con una tendencia hacia condiciones climáticas más favorables (Bergadà, 1998; Burjachs 2009; Carrión et al., 2010; González-Sampérez et al., 2005). Asimismo, los datos paleobotánicos muestran una cobertura arbórea continua,

constituida por formaciones de coníferas en las fases más antiguas y una evolución hacia formaciones de bosques caducifolios a partir del inicio del Holoceno (Burjachs 2009; González-Sampériz *et al.*, 2005; Carrión *et al.*, 2010). Así pues, los registros confirman que se trata de un paisaje en mosaico, que podría implicar cambios en las estrategias de aprovisionamiento del combustible. Las formaciones vegetales que se corresponden con el Paleolítico Superior Final presentan un claro predominio de formaciones forestales de *Pinus t. sylvestris*. Este taxón agrupa a tres especies de pino de montaña (*Pinus sylvestris*, *Pinus nigra* y *Pinus uncinata*). Su distribución abarcaría desde el nivel del mar hasta las zonas más elevadas del Pirineo. El dominio del pino nos indica un paisaje arbóreo homogéneo bien distribuido. Observamos asimismo una variación con respecto a la distribución altitudinal actual de los pinos de montaña, ya que en este período se distribuirían desde el Pirineo hasta la línea de costa. Además, empiezan a identificarse diferencias biogeográficas en la distribución de algunos taxones. Así, en las zonas de montaña del Prepirineo *Pinus t. sylvestris* mostraría mayor continuidad y en las áreas de menor elevación encontraríamos una mayor diversificación de las comunidades arbóreo-arbustivas que dependerían del grado de humedad.

A partir del Holoceno se identifican formaciones vegetales que podemos considerar pioneras, ya que son las que se expanden favorecidas por la mejora climática y son la antesala de las formaciones de robles caducifolios propias del Atlántico. Entre los taxones más significativos en estas formaciones encontramos *Prunus*, *Acer*, Maloideae, *Rhamnus cathartica/saxatilis*, cuyos valores incrementan reflejándose de forma significativa en el conjunto de taxones meso-termófilos (Figura 4). Estos taxones caracterizan formaciones pioneras a las que sucederán las formaciones caducifolias dominadas por robles del período Atlántico. Uno de los aspectos más importantes que debemos reseñar es

que este conjunto florístico no queda reflejado en secuencias polínicas, en las que el dominio de coníferas y presencia significativa de *Quercus* spp. se hace evidente desde fechas más antiguas y hasta el Atlántico (Brewer *et al.*, 2002; Carrión *et al.*, 2010). *Quercus* aparece de forma puntual en los niveles del Paleolítico final de Parco y Molí del Salt y de forma más recurrente pero con valores poco significativos en los niveles Holocenos. En cambio, a través de los registros antracológicos observamos la importancia de las especies de carácter secundario de los robledales como especies significativas. Los taxones de estas formaciones se reflejan más claramente en los conjuntos antracológicos que en los palinológicos, debido a la escasa dispersión polínica de algunas de las especies de su composición, especialmente las Rosáceas. Así, este conjunto de especies podrían caracterizar formaciones de carácter arbustivo, como los espinares de orla que podríamos considerar comunidades preforestales (Loidi, 1989; Henry *et al.*, en prensa).

Por lo que respecta a las actividades humanas relacionadas con los recursos vegetales, principalmente la recolección de combustible y la recolecta de frutos, las evidencias en los registros arqueobotánicos son claras. La recolección de combustible es una de las actividades prioritarias para los grupos de cazadores-recolectores. Esta actividad vinculada con la obtención de energía para el mantenimiento de las estructuras de combustión es imprescindible y primordial en todas las ocupaciones y está relacionada con numerosas actividades de procesamiento de alimentos, iluminación, calor, etc. De acuerdo con los datos que tenemos hasta el momento el combustible utilizado preferentemente durante este período es la leña. Con respecto a la recolección de la leña, en principio, la preferencia se basa en una recogida aleatoria que dependerá de la abundancia de ciertas especies en las formaciones forestales del entorno (Théry-Parisot, 2001; Théry-Parisot *et al.*, 2009; Allué, 2009). Luego, asumimos que se trata de un recurso de recogida y uso in-

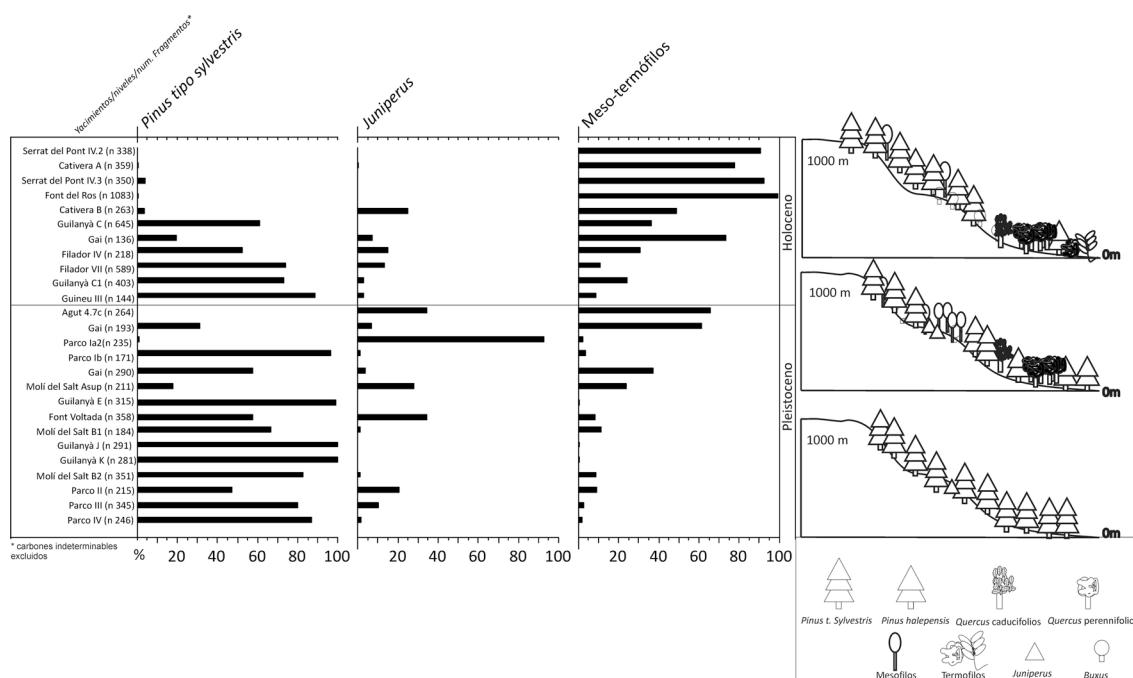


Figura 4. Diagrama antracológico y distribución diacrónica y altitudinal de las formaciones vegetales de acuerdo con los datos de los registros.

Figure 4. Anthracological diagram and diachronic and altitudinal distribution of plant communities according to the data from the records.

mediato, por el carácter de las ocupaciones, por lo tanto no existiría esencialmente una previsión a largo plazo. Para poder confirmar y caracterizar las estrategias de recogida se debería ampliar el estudio sobre las alteraciones de la madera, pudiendo confirmar que se trata de madera muerta o almacenada. Los estudios hasta ahora realizados sobre algunos de estos conjuntos nos indican que existen pocas alteraciones relacionadas con la degradación de la madera utilizada como combustible (Allué *et al.*, 2009). De todos modos parece que a lo largo de la transición Pleistoceno-Holoceno existen cambios tanto en las formaciones forestales como en las características socioeconómicas y tecnológicas de los grupos que podrían causar cambios en la gestión del combustible. Así pues, como consecuencia del desarrollo de formaciones vegetales condicionadas por los cambios ambientales se pasa del uso casi exclusivo del pino como combustible en las fases más an-

tiguas a la explotación cada vez mayor de otras especies.

La explotación del combustible continúa, durante la transición Pleistoceno-Holoceno, dirigida a la recogida de la leña más disponible y abundante. Sin embargo, empezamos a registrar el uso de taxones cuya recolección como combustible podría estar supeditada a otras actividades. Así pues, se identifica un uso reiterado de especies productoras de frutos que además su leña servirá como combustible con posterioridad. El combustible se diversifica incrementando la variabilidad taxonómica de los conjuntos. En este sentido encontramos el uso recurrente de *Prunus* y *Maloideae* que son especies productoras de frutos comestibles.

Parece claro que los cambios ambientales y el desarrollo de las poblaciones de cazadores-recolectores se desarrolla en paralelo. Es im-

portante señalar que las plantas ya están incorporadas en la dieta de los cazadores-recolectores en fases más antiguas (ver p.e. Hardy, 2010), sin embargo la identificación de restos, formas de consumo relacionadas con el procesamiento y tecnología asociada no permiten su identificación de forma evidente. Así, en un momento de expansión de estas especies, se refleja una incorporación a la dieta como elementos complementarios a la dieta cárnica. En este sentido los registros continúan siendo reducidos y tenemos en la actualidad solo algunos datos que apuntan hacia esta interpretación. En otras áreas geográficas la preservación de restos carpológicos, especialmente en ambientes anaeróbicos, permite identificar sin duda que durante este período la explotación de estos recursos es importante (Kubiak-Martens, 1995; Uzquiano, 2000; Zapata, 2000; Mason y Hather, 2002; Bennike *et al.*, 2007; Buxó y Piqué, 2008; Holst, 2010). De todos modos este período se caracteriza por una mayor diversificación en el consumo de alimento que incluye presas grandes, presas pequeñas, aves, moluscos, caracoles terrestres de una manera sistemática y especializada que en períodos anteriores. Lo más significativo es, probablemente, los cambios que se producen en relación a la forma de consumir los vegetales y a la gestión de estos recursos, que tienen implicaciones en el comportamiento de estos grupos humanos, ya sea en relación a las ocupaciones o a la tecnología para procesarlos.

4. Conclusiones

A partir del conjunto de datos del NE peninsular podemos constatar un dominio de comunidades vegetales forestales caracterizadas por la importancia de *Pinus t. sylvestris*. A partir del Holoceno incremento de taxones mesófilos y termófilos, con un carácter de mayor o menor humedad dependiendo de los territorios. La complementariedad con otros datos arqueobotánicos, especialmente los registros palinológicos, permiten constatar

que las comunidades vegetales en este periodo reflejan un paisaje en mosaico con una clara diversidad biogeográfica bajo la influencia de condicionantes climáticos y ambientales. Las cuestiones más significativas se relacionan con los cambios en los registros arqueobotánicos que reflejan modificaciones ambientales y cambios en los usos de las plantas. Cambios tecnológicos sujetos a cambios en la organización económica y su relación con las variaciones ecológicas, que producen cambios en la gestión de los recursos y, en definitiva, en el comportamiento socioeconómico de los grupos de cazadores-recolectores.

Agradecimientos

Queremos expresar nuestra gratitud a los coordinadores de este volumen, V. Turu y F. Burjachs por la invitación a participar en el mismo. Esta investigación se enmarca en los proyectos 2009 SGR 813 de la Generalitat de Catalunya y TRANSCULMED-II (HAR2008-01984/HIST) del MICINN. Agradecemos a los dos revisores anónimos sus comentarios que nos han permitido mejorar el manuscrito inicial.

Bibliografía

- Alcalde, G.; Saña, M. eds. (2008). Procés d'ocupació de la Bauma del Serrat del Pont (La Garrotxa) entre 7400 i 5480 cal aC. *Publicacions Eventuals d'Arqueologia de la Garrotxa*, 8, 1-120.
- Allué, E.; Nadal, J.; Estrada, A.; García-Argüelles P. (2007). Los datos antracológicos de la Balma del Gai (Bages, Barcelona): una aportación al conocimiento de la vegetación y la explotación de los recursos forestales durante el Tardiglaciario en el NE peninsular. *Trabajos de Prehistoria*, 64 (1), 87-97.
- Allué, E. (2009). Estudios antracológicos en la vertiente sur del Pirineo y áreas circundantes durante el Tardiglaciario. Una aproximación de la arqueobotánica al conocimiento del medio vegetal y su aprovechamiento. En: *Els Pirineus i les àrees circumdants durant el Tardiglaciario. Mutacions i filiacions tecnoculturals, evolució paleoambiental (16000-10000 BP)*. (O. Mercadal, coord.). Institut d'Estudis Ceretans, Puigcerdà, 163-181.
- Allué, E.; Euba, I.; Solé, A. (2009). Charcoal taphonomy: the study of the cell structure and surface defor-

- mation of *Pinus sylvestris* type for the understanding of formation processes of archaeological charcoal assemblages. *Journal of Taphonomy*, 7 (2-3), 57-72.
- Allué, E.; Ibáñez, N.; Saladié, P.; Vaquero, M. (2010a). Small preys and plant exploitation by late Pleistocene hunter-gatherers. A case study from the Northeast of the Iberian Peninsula. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 2 (1), 11-24.
- Allué, E.; Burjachs, F.; Expósito, I.; Yll, E.I. (2010b). Mesolithic landscapes at the north east of the Iberian Peninsula: agreements and disagreements of pollen and charcoal assemblages. Abstracts *Eight International conference on Mesolithic in Europe*. Santander, 13-17 September 2010.
- Allué, E.; Martínez-Moreno, J.; Alonso, N.; Mora R. (2012). Changes in the vegetation and human management of forest resources in mountain ecosystems at the beginning of MIS 1 (14.7- 8 ka cal BP) in Balma Guilanyà (South-Eastern Pyrenees, Spain). *Comptes Rendus Palevol*, 11, 507-518.
- Allué, E.; Fullola, J.M.; Mangado, X.; Petit, M.A.; Bartrolí, R.; Tejero J.M. (en evaluación). La séquence anthracologique de la Grotte du Parco (Alòs de Balaguer, Espagne) : Paysages et gestion du combustible chez les derniers chasseurs-cueilleurs. *L'Anthropologie*.
- Aura, J.E.; Carrión-Marco, Y.; Estrelles, E.; Pérez-Jordá, G. (2005). Plant economy of hunter-gatherer groups at the end of the last Ice Age: plant macroremains from Santa Maira (Alacant, Spain) ca. 12000-9000 BP. *Vegetation History and Archaeobotany*, 14, 542-550.
- Bennike, P.; Fischer, A.; Heinemeier, J.; Kubiak-Martens, L.; Olsen, J.; Richards, M.; Robinson, D. (2007). The composition of Mesolithic food. Evidence from a submerged settlement in Denmark. *Acta Archaeologica*, 78 (2), 163-178.
- Bergadà, M.M. (1998). *Estudio gearqueológico de los asentamientos prehistóricos del Pleistoceno superior y el Holoceno inicial en Catalunya*. BAR International Series, 742, Archaeopress, Oxford, 268 pp.
- Brewer, S.; Cheddadi, R.; Beaulieu, J.-L. de; Reille, M.; Data contributors (2002). The spread of *Quercus* throughout Europe since the last glacial period. *Forest Ecology and Management*, 156, 27-48.
- Burjachs, F. (2009). Paleoambiente del Tardiglacial al sud dels Pirineus vist a través de la Palinologia. En: *Els Pirineus i les àrees circumdants durant el Tardiglacial. Mutacions i filiacions tecnoculturals, evolució paleoambiental (16000-10000 BP)* (O. Mercadal, coord.). Institut d'Estudis Ceretans, Puigcerdà, 151-162.
- Buxó, R. (1997). Arqueología de las plantas: la explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la Península Ibérica. Ed. Crítica, Barcelona, 367 pp.
- Buxó, R.; Piqué, R. eds. (2003). *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*. Museu d'Arqueologia de Catalunya - Barcelona, Barcelona, 71 pp.
- Buxó, R.; Piqué, R. (2008). Arqueobotánica. Los usos de las plantas en la Península Ibérica. Ed. Ariel, Barcelona, 300 pp.
- Carrión, J.S.; Fernández, S.; González-Sampérez, P.; Gil-Romera, G.; Badal, E.; Carrión-Marco, Y.; López-Merino, L.; López-Sáez, J.A.; Fierro, E.; Burjachs, F. (2010). Expected trends and surprises in the Late-glacial and Holocene vegetation history of the Iberian Peninsula and Balearic Islands. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 162 (3), 458-475.
- Delhon, C.; Thiébaud, S. (2009). De la forêt aux foyers paléolithiques et mésolithiques dans le sud de la France : une revue des données anthracologiques et phytolithiques. En: *Gestion des combustibles au paléolithique et au mésolithique* (I. Théry-Parisot; S. Costamagno; H. Auréade, eds.). Archaeopress, London, 119-133. [BAR International Series, 1914].
- González-Sampérez, P.; Valero-Garcés, B.L.; Carrión, J.S.; Peña-Monné, J.L.; García-Ruiz, J.M.; Martí-Bono, C. (2005). Glacial and Lateglacial vegetation in north-eastern Spain: New data and a review. *Quaternary International*, 20 (4), 140-141.
- Hardy, B.L. (2010). Climatic variability and plant food distribution in Pleistocene Europe: Implications for Neanderthal diet and subsistence. *Quaternary Science Reviews*, 29 (5), 662-679.
- Henry, A.; Valdeyron, N.; Bouby, L.; Théry-Parisot, I. (en prensa). History and evolution of Mesolithic landscapes in the Haut-Quercy (Lot, France): New charcoal data from archaeological contexts. *The Holocene* [doi: 10.1177/0959683612455547].
- Holst, D. (2010). Hazelnut economy of early Holocene hunter-gatherers: a case study from Mesolithic Duvensee, northern Germany. *Journal of Archaeological Science*, 37, 2871-2880.
- Kubiak-Martens, L. (1995). Evidence for possible use of plant foods in Palaeolithic and Mesolithic diet from the site of Calowanie in the central part of the Polish Plain. *Vegetation History and Archaeobotany*, 5, 33-38.
- Loidi, J. (1989). Los espinares de orla de los carrascales supramediterráneos castellano-cantábricos. *Lazaroa*, 11, 77-83.
- Mangado, X.; Fullola, J.M.; García-Argüelles, P.; García, A.M.; Soler, N.; Petit, M.A.; Tejero, J.M.; Vaquero, M. (2010). Nuevos territorios, nuevos grafismos: una visión del Paleolítico superior en Cataluña a inicios del siglo XXI. En: *El Paleolítico superior peninsular: novedades del siglo XXI* (X. Mangado, coord.). SERP, Barcelona, 63-84.
- Martínez-Moreno, J.; Mora, R.; Casanova, J. (2007). El contexto cronométrico y tecno-tipológico durante el Tardiglacial y Postglacial de la vertiente sur de los Pirineos orientales. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 16-17, 7-44.
- Martínez-Moreno, J.; Mora, R. (2009). Balma Guilanyà (Prepirineo de Lleida) y el Aziliense en el noreste de

- la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 66 (2), 45-60.
- Mason, S.L.R.; Hather, J.G. (eds.) (2002). *Hunter-Gatherer Archaeobotany. Perspectives from the northern temperate zone*. Institute of Archaeology, University College London, London, 208 pp.
- Mercadal, O. (coord.) (2009). *Els Pirineus i les àrees circumdants durant el Tardiglaciari. Mutacions i filiacions tecnoculturals, evolució paleoambiental (16000-10000 BP)*. Institut d'Estudis Ceretans, Puigcerdà, 695 pp.
- Morales, J.I.; Burjachs, F.; Allué, E.; Fontanals, M.; Soto, M.; Expósito, I.; Gassiot, E.; Pèlachs, A.; Pérez-Obiol, R.; Soriano, J.M.; Yll, R. (este volumen). Paleogeografía humana durante el Tardiglaciari y Holoceno inicial en el ámbito mediterráneo del NE Ibérico. *Cuaternario y Geomorfología*.
- Piqué, R.; Barceló, J.A. (2002). Firewood management and vegetation changes: a statistical analysis of charcoal remains from Holocene sites in the north-east Iberian Peninsula. En: *Charcoal Analysis. Methodological approaches, palaeoecological results and wood uses*. (S. Thiébaud, ed.). Archaeopress, Oxford, 1-7. [*BAR International Series*, 1063].
- Piqué, R.; Allué, E.; Buxó, R.; Rodríguez, A. (2010). Firewood and fruits gathering at the NE of the Iberian Peninsula. Abstracts of *Eight International Conference on Mesolithic in Europe*. Santander, 13-17 September 2010.
- Théry-Parisot, I. (2001). *Économie des combustibles au Paléolithique : expérimentation, taphonomie, anthracologie*. CNRS, Paris, 195 pp. [*Documentation Archéologique*, 20, CEPAM].
- Théry-Parisot, I.; Costamagno, S.; Henry, A. (eds.) (2009). *Gestion des combustibles au Paléolithique et au Mésolithique. Nouveaux outils, nouvelles interprétations*. Archaeopress, Oxford. [*BAR International Series*, 1914].
- Uzquiano, P. (2000). El aprovechamiento del bosque durante el Tardiglaciari y el Holoceno en la cuenca de Arudy (Pirineos Occidentales, Francia). Antracografía de las cuevas de Espalungue y Malarode. *Complutum*, 11, 143-156.
- Zapata, L. (2000). La recolección de plantas silvestres en la subsistencia mesolítica y neolítica datos arqueobotánicos del País Vasco. *Complutum*, 11, 157-169.
- Zapata, L.; Cava, A.; Iriarte, M.J.; Baraybar, J.P.; de la Rúa, C. (2002). Mesolithic plant use in the western Pyrenees: implications for vegetation change, use of food and human diet. En: *Hunter-gatherer archaeobotany. Perspectives from the northern temperate zone* (S. Mason; J. Hather, eds.). University College of London, London, 96-107.