

La alta montaña durante la Prehistoria: 10 años de investigación en el Pirineo catalán occidental

The mountains in Prehistory: 10 years of research in western Catalan Pyrenees

Ermengol Gassiot Ballbè (*)
David Rodríguez Antón (**)
Albert Pèlachs Mañosa (***)
Ramon Pérez Obiol (****)

Ramón Julià Brugués (*****)
Marie-Claude Bal-Serin (*****)
Niccolò Mazzucco (**)

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de las campañas realizadas desde 2001 a 2010 en áreas de alta montaña del Pirineo axial occidental de Catalunya, que han generado unos registros arqueológicos extensos y detallados, así como diversos análisis paleoecológicos de turberas y contextos lacustres. Gracias a las 27 fechas radiocarbónicas obtenidas, se documenta la secuencia del poblamiento prehistórico en medios alpinos y subalpinos desde las primeras evidencias de su ocupación, en el Mesolítico, hasta el inicio de la Edad del Bronce, fundamentalmente. Se proponen nuevas hipótesis para su ex-

plicación. Se ha prestando especial interés a los procesos de colonización postglacial de estos espacios, a la introducción de prácticas ganaderas e, hipotéticamente, agrícolas y a su evolución. Se han considerado además actividades complementarias como la minería, la producción de carbón y la extracción de madera, así como las relaciones de las comunidades humanas de ámbitos de montaña con las de otras áreas geográficas.

ABSTRACT

Archaeological survey and test excavations were conducted at high altitude in the western Catalan Pyrenees since 2001 to 2010. Together with palaeoecological studies of lake cores and peat bogs, these studies (including a series of 27 radiocarbon dates) permit one to discuss human occupations of the high mountains from Mesolithic times to the early Bronze Age. We evaluate the role played by mountain areas in the development of prehistoric communities with particular attention to the process of postglacial colonization, the introduction and development of farming and other agricultural practices, as well as complementary economic activities like mining, charcoal-burning and lumber production, with particular attention to the relation of mountain communities to those of other regions.

Palabras clave: Arqueología del paisaje; Pirineos; Holoceno; Neolítico; Ocupación de áreas de montaña.

Key words: Landscape archaeology; Pyrenees; Holocene; Neolithic; Mountains areas occupation.

1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, los Pirineos han jugado un rol importante en los paradigmas explicativos de

(*) Departament de Prehistòria, Edifici B. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) 08193 Bellaterra (Cerdanyola del Valles). Barcelona. España.

Correo e.: ermengol.gassiot@uab.cat

(**) Institució Milà i Fontanals. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IMF-CSIC). Departament d'Arqueologia i Antropologia. C/ Egipcíacques 15. 08001 Barcelona, España.

Correos e.: drodriguez@imf.csic.es; niccomazzucco@imf.csic.es

(***) Departament de Geografia, Àrea de Geografia Física, Edifici B. Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). 08193 Bellaterra (Cerdanyola del Valles). Barcelona. España.

Correo e.: albert.pelachs@uab.cat

(****) Departament de Biologia Animal, de Biologia vegetal i d'Ecologia, Àrea de Botànica Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Departament de Biologia Animal, de Biologia vegetal i d'Ecologia, Àrea de Botànica. Edifici C. 08193 Bellaterra. Cerdanyola del Valles. Barcelona. España.

Correo e.: Ramon.Perez@uab.cat

(*****) Departament de Canvis Mediambientals en el Registre Geològic Institut de Ciències de la Terra Jaume Almera, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICTJA-CSIC). C/ Lluís Solé i Sabarís s/n. 08028 Barcelona. España.

Correo e.: ramon.julia@ictja.csic.es

(*****) Laboratoire de géographie physique et environnementale (GEOLAB). UMR6042 (CNRS). 39e Rue Camille Guérin 87000 Limoges. République Française.

Correo e.: marie-claude.bal-serin@unilim.fr

Recibido: 4-II-2013; aceptado: 14-V-2013.

diferentes periodos de la Prehistoria del norte de la Península Ibérica. La cordillera ha sido vista como zona de tránsito de grupos humanos y prácticas culturales hipotéticamente definidas por las sucesivas poblaciones prehistóricas del nordeste peninsular (Ruiz Zapatero 1995). Por otra parte, por sus características geográficas, los Pirineos han sido considerados clave, como otras áreas de montaña, en la configuración de las redes de tras-humancia a partir del Neolítico y hasta épocas históricas (Llovera *et al.* 1994; Martín y Vaquer 1995; Gardes 1996; Esteban 2003). Sin embargo, apenas se había generado un registro arqueológico que permitiera evaluar la viabilidad de estas propuestas. A finales del siglo XX, el conocimiento del poblamiento prehistórico de las zonas axiales de la cordillera se basaba en hallazgos puntuales, como el depósito de bronce de Llavorsí, en la comarca del Pallars Sobirà (Lleida) (Gallart 1991; Rapalino *et al.* 2007), y en la excavación sistemática de yacimientos, situados en el Principado de Andorra, entre los que destacan la Feixa del Moro de Juberrí (Llovera 1986), la Balma Margineda (Guilaine *et al.* 1985; Guilaine y Martzluff 1995) y la tumba de Segudet de Ordino (Yañez *et al.* 2002). Esto se materializaba en un auténtico desierto de evidencias empíricas en las áreas alpinas y subalpinas de la cordillera, justamente donde se habría podido desarrollar a partir del Neolítico una parte importante de las prácticas económicas, como la supuesta ganadería estacional (Gassiot y Jiménez 2006).

En los últimos años este panorama ha empezado a cambiar gracias a la consolidación de proyectos de investigación arqueológicos y paleoecológicos dirigidos a documentar las actividades humanas en medios de alta montaña a lo largo del tiempo; principalmente en Andorra (Pallet *et al.* 2008; Ejarque *et al.* 2009; Ejarque *et al.* 2010), la Cerdanya (Rendu 2003; Bal *et al.* 2010), los Pirineos atlánticos (Gardes 1996; Galop *et al.* 2007) y el Pirineo axial occidental de Catalunya.

Este artículo presenta los resultados de las campañas realizadas desde 2001 a 2010 en el Pirineo axial occidental de Catalunya, que han generado unos registros arqueológicos extensos y detallados, así como análisis paleoecológicos de turberas y contextos lacustres. Estos trabajos han documentado la secuencia del poblamiento prehistórico en medios alpinos y subalpinos durante la mayor parte del Holoceno, proponiendo nuevas hipótesis para explicarla. Se ha prestado especial

atención a los procesos de colonización postglacial de estos espacios, a la introducción de prácticas ganaderas (Galop *et al.* 2007) e, hipotéticamente, también agrícolas (Galop *et al.* 2003; Galop 2006; Miras *et al.* 2007; Pèlachs *et al.* 2007) y a su evolución. Además se han estudiado actividades complementarias como la minería, la producción de carbón y la extracción de madera (Gassiot *et al.* 2005b; Celma 2009; Pèlachs *et al.* 2009; Euba 2010; Augé *et al.* 2012), así como las relaciones de las comunidades humanas de ámbitos de montaña con las de otras áreas geográficas (Ruiz Zapatero 1995; Gassiot *et al.* 2005a; Gassiot *et al.* 2012a).

Una parte de la academia conecta el poblamiento de las áreas de alta montaña con grupos humanos relativamente marginales a los desarrollos sociales de su época y, en gran medida, reticentes al cambio. A esta premisa se le suma la visión de los espacios de alta montaña como ambientes poco aptos para unas poblaciones forzadas a ocupar estos espacios ‘marginales’ por las situaciones generadas en zonas vecinas (excedente demográfico, áreas de refugio en tiempos de inestabilidad política y conflictividad social, etc.) y fuertemente condicionadas por las características del medio ambiente (Pons 1994; Ruiz Zapatero 1995; Jiménez 2006). A menudo se ha recurrido a fuentes indirectas, principalmente históricas y etnográficas, para informarse sobre las poblaciones y prácticas sociales de los últimos siglos que con frecuencia se han trasladado a diferentes épocas, generando una visión ahistórica (Violant i Simorra 2001). Estas interpretaciones han podido introducir sesgos, como asumir que las prácticas ganaderas estacionales de finales del siglo XIX reflejan, fosilizadas en el tiempo, la gestión de los rebaños y de la fauna doméstica desde el Neolítico.

Nuestra línea de investigación propone dos puntos de partida para superar estas visiones apriorísticas. El primero es reconocer las potencialidades de los medios alpinos y subalpinos para la población y analizar el cambio temporal de los ecosistemas de montaña por factores naturales, principalmente climáticos (Catalán *et al.* 2001; Pla y Catalán 2005; Pèlachs *et al.* 2011) y antrópicos (Miras *et al.* 2007; Pèlachs *et al.* 2007; Bal *et al.* 2011; Rodríguez Antón 2011; Gassiot *et al.* 2012b). El segundo asume la modificación temporal de las formas de vida de los pobladores de esos ecosistemas en el seno de procesos loca-

les o de dinámicas de amplio alcance geográfico (Gardes 1996; Molist *et al.* 2003; Galop *et al.* 2007; Gassiot *et al.* 2010b). Los innovadores trabajos en curso en el norte de la Cerdanya (Rendu 2003; Bal *et al.* 2010) y en las áreas axiales del Pallars (Soriano *et al.* 2003; Cunill *et al.* 2012) demuestran que los datos históricos directos, en su caso, la etnografía y los estudios paleogeográficos y paleoambientales (Nadal *et al.* 2009; Pelachs *et al.* 2012) son necesarios para obtener representaciones más fiables del poblamiento prehistórico (Gassiot *et al.* 2010a).

2. ÁMBITO DE ESTUDIO Y MÉTODOS DE LA INVESTIGACIÓN

Los resultados que se exponen en este trabajo derivan principalmente de las investigaciones arqueológicas realizadas en el *Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici* (a partir de ahora PNAESM), su área periférica y zonas adyacentes, y en el cercano *Parc Natural del Alt Pirineu* (a partir de ahora PNAP) (Fig. 1). El estudio comprende la región pirenaica axial occidental catalana, cuyas cimas están entre los 2.750 y los 3.150 m de altitud. La mayoría de las poblaciones actuales se concentra en los fondos de valle, una parte reducida del territorio por debajo de los 1.500 m de altitud. El relieve es marcadamente abrupto y rocoso por su geomorfología postglacial (Bordonau 1992), aunque su configuración depende de si el sustrato dominante es el granito o el esquisto (Soler *et al.* 1995). El trabajo de campo se ha centrado en las áreas de alta montaña, sobre todo alpinas y subalpinas entre los 1.700 y los 2.800 m de altitud que comprenden las cabeceras de los valles.

El clima está muy condicionado por la altitud, que implica notables contrastes en función de la altura y orientación de las vertientes y valles. En las partes más elevadas la precipitación supera los 800 mm/año, con una media de entre 1.000 y 1.300 mm/año, llegando incluso hasta los 2.000 mm/año en la zona del Estany Gento (Vall Fosca, cuenca del Flamisell). En el fondo de valle las precipitaciones anuales pueden ser inferiores a 700 mm/año, como en Esterrí d'Àneu (Alt Àneu, cabecera de la Noguera Pallaresa). La temperatura media anual oscila entre 2 ° y 9 °C en las zonas alpinas y los 9 ° y 12 °C en los fondos de valle (Martín Vide 1992).

Los pisos bioclimáticos altitudinales definen la vegetación (Montserrat 1992). En las áreas alpinas (más de 2.300 m de altitud) hay un paisaje de roquedos y canchales con praderas de gramíneas (Poaceae, *Artemisia*, *Festuca*) y algunos arbustos, principalmente enebro (*Juniperus communis* L.), rododendro (*Rhododendron ferrugineum* L.) y piorno serrano (*Genista balansae* (Boiss.)). En las áreas subalpinas (entre 1700 y 2300 m de altitud), se conforman bosques de coníferas, sobre todo de pino negro (*Pinus mugo* subsp. *uncinata* (Ramond) Domin), abeto (*Abies alba* Mill.) y pino silvestre (*Pinus sylvestris* L.), con presencia de caducifolias, como abedul (*Betula pendula* Roth) y avellano (*Corylus avellana* L.) (Cañellas-Boltà *et al.* 2009). La composición del paisaje y de los diversos taxones vegetales dominantes está en función de la formación de los suelos, la humedad y la orientación de las vertientes (Ninot y Ferré 2008).

Las actuaciones arqueológicas realizadas desde el año 2001 han consistido en una prospección intensiva del territorio y en la excavación de algunos yacimientos de singular relevancia para la comprensión del poblamiento prehistórico de las áreas de montaña. Las prospecciones no han excluido ningún área por su morfología, siempre que fuera accesible a pie y estuviera entre 1.500 y 2.900 m de altitud. Se ha organizado en transectos, adecuados a la visibilidad, accesibilidad y condiciones del terreno, cubriendo la práctica totalidad de los fondos de valle y circos glaciales del PNAESM y su área periférica, así como una parte del PNAP. Se han documentando los vestigios humanos visibles en superficie, con independencia de su cronología, salvo cuando ya figuraban en la cartografía existente. Los contextos arqueológicos han sido registrados en detalle, integrándose en sistemas de información geográfica (GIS). La limpieza ocasional de estructuras arquitectónicas y los sondeos estratigráficos limitados (entre 0,4 y 1 m²) tenían una doble finalidad. La primera era evaluar la potencialidad arqueológica y secuencia estratigráfica de los contextos. La segunda era obtener materiales arqueológicos para la datación absoluta de los niveles identificados, determinando así los intervalos de ocupación de los espacios de hábitat. Este último aspecto es de especial relevancia, ya que la prospección superficial no suele ofrecer elementos diagnósticos de

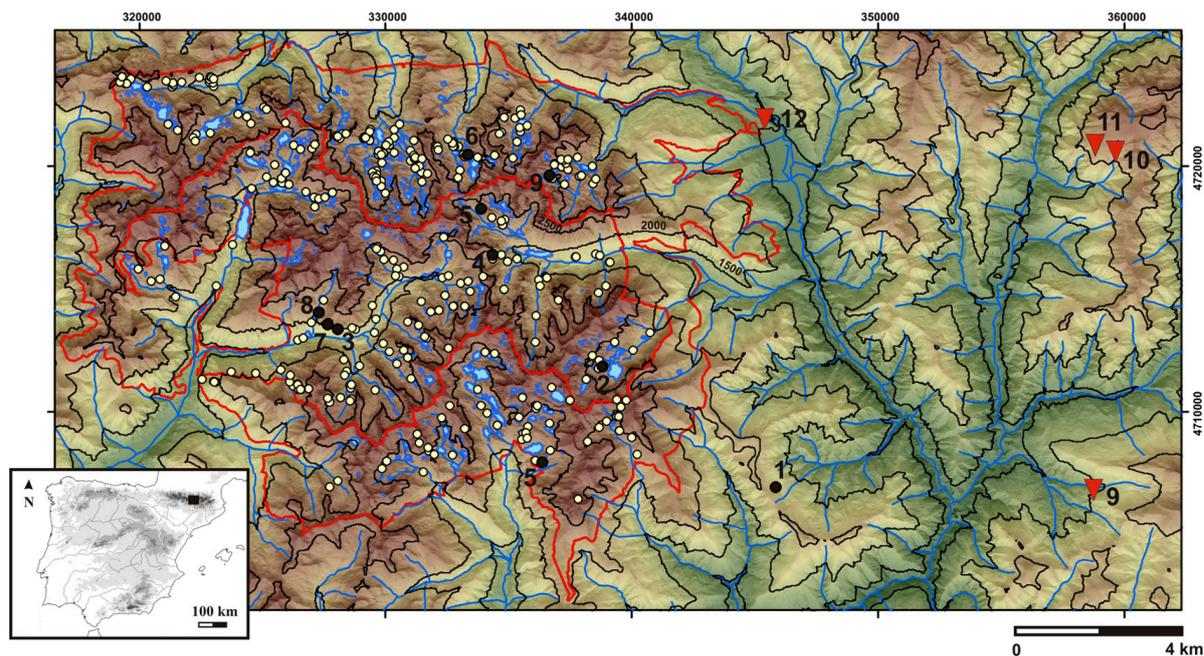


Fig. 1. Mapa de los principales yacimientos arqueológicos y muestras paleoecológicas estudiadas en el Pirineo axial occidental de Catalunya. En negro se marcan los yacimientos mencionados en la tabla 1: 1. Dolmen Font dels Coms, 2. Abric Estany Coveta I, 3. Cova del Sardo, 4. Portarró, 5. Obagues de Ratera, 6. Coma d'Espòs, 7. Lac Major de Saboredó II, 8. Covetes, 9. Cova de Sarradé, 10. Abric Estany Xemeneia. Los triángulos indican sitios paleoecológicos: 11. Estany de la Coma de Burg, 12. Estany d'Estanilles, 13. Plaús de Boldís, 14. València d'Àneu. La base cartográfica empleada es el Modelo Digital de Elevaciones 5 x 5 m del Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC). En negro se marcan las curvas de nivel a cada 500 m.

la cronología de las ocupaciones (1) a menudo con diversas fases, en especial en los abrigos rocosos pero también en algunos espacios a cielo abierto (Gassiot *et al.* 2005a; Gassiot *et al.* 2006).

La información arqueológica del área de estudio se ha completado con excavaciones en extensión en tres de los yacimientos identificados. La Font dels Coms, situado a 1.850 m de altitud en una vertiente elevada del valle de Baisca, es un sepulcro megalítico prehistórico compuesto por una cista y un túmulo, reutilizado en época romana para emplazar un horno de reducción de hierro (Celma 2009; Augé *et al.* 2012). El Abric de l'Estany de la Coveta I es una pequeña cavidad situada en la cabecera del valle del río Peguera, a 2.433 m de altitud. Tiene una secuencia de ocupación holocénica de larga duración (Gas-

siot y Jiménez 2006; Rapalino *et al.* 2007). La Cova del Sardo es un abrigo granítico emplazado en una pequeña terraza cercana al fondo del valle de Sant Nicolau, en la zona de Aigüestortes, a 1.790 m de altitud (Gassiot *et al.* 2008; Planet *et al.* 2008; Gassiot *et al.* 2010b; Gassiot *et al.* 2012a).

En los yacimientos arqueológicos excavados y sondeados se han realizado hasta 2010, un total de 61 dataciones radiocarbónicas AMS, obtenidas sobre carbones al faltar muestras de vida corta aptas para el método.

Las 61 dataciones absolutas corresponden a 31 yacimientos del margen occidental del valle del Noguera Pallaresa: 27, de 10 sitios distintos, tienen cronologías prehistóricas holocénicas comprendidas entre 8800 y 1400 cal AC; 1 es protohistórica y el resto oscilan entre la época romana y contemporánea. Siguiendo el criterio de *Radiocarbon*, las presentamos calibradas antes de nuestra era (cal AC) (Tab. 1). Una parte considerable procede de contextos en pequeños abrigos y cavidades. La selección de los mismos se debe

(1) Destacamos que en contextos de época romana, medievales e incluso del siglo XVI, se documenta, por ejemplo, la talla de sílex para la elaboración de herramientas en contextos de ocupación.

Lab	Lab Nº	Fecha BP	±	Fecha cal AC (2 Σ)	Material	$\delta^{13}\text{C}$	Yacimiento	Fase/Nivel	Contexto
KIA	23142	9375	35	8747AC (95,4%) 8562AC	CBO	-23,40 ‰	Dolmen de la Font dels Coms	DA-5A1	Agujero de poste
KIA	29818	7845	45	6830AC (92,3%) 6589AC	CBO	-21,71 ‰	Abric de l'Estany de la Coveta I	5A1	Hogar
KIA	37689	6525	45	5609AC (95,5%) 5376AC	CBO	-23,98 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 9	Hogar
KIA	37690	5850	40	4802AC (94,2%) 4602AC	CBO	-25,32 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 8	Hogar
KIA	40878	5715	35	4681AC (95,4%) 4462AC	CBO	-22,26 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 8	Terraza con área de combustión
KIA	36935	5695	35	4618AC (93,6%) 4454AC	CBO	-22,08 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 8	Terraza con área de combustión
KIA	40817	6586	35	4617AC (94,7%) 4450AC	CBO	-22,53 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 8	Hogar
KIA	41134	5645	25	4543AC (95,4%) 4375AC	CBO	-23,95 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 8	Nivel de ocupación
KIA	40815	5635	35	4540AC (95,4%) 4368AC	CBO	-24,18 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 8	Terraza con área de combustión
KIA	32340	5245	40	4229AC (95,4%) 3971AC	CBO	-20,68 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 7	Nivel de ocupación
KIA	26248	5060	40	3962AC (95,4%) 3766AC	CBO	-26,78 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 7	Sondeo año 2004
KIA	40816	5000	30	3939AC (95,4%) 3702AC	CBO	-21,85 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 7	Relleno de cubeta
KIA	32342	4945	35	3791AC (95,4%) 3652AC	CBO	-27,26 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 7	Hogar
KIA	36934	4765	40	3641AC (95,4%) 3381AC	CBO	-22,08 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 7	Nivel de ocupación
KIA	37691	4715	35	3632AC (95,3%) 3375AC	CBO	-24,53 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 7	Nivel de ocupación
KIA	32351	4555	30	3484AC (95,5%) 3104AC	CBO	-25,56 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 6	Material constructivo
KIA	29816	4475	30	3309AC (95,5%) 3028AC	CBO	-23,04 ‰	Abric de l'Estany de la Coveta I	2A6	Hogar
KIA	40850	4465	30	3308AC (95,4%) 3024AC	CBO	-25,10 ‰	Cova del Sardo de Boi II	Fase 6	Sondeo. Nivel de ocupación
KIA	28276	4255	40	3007AC (95,3%) 2696AC	CBO	-26,80 ‰	Abric del Portarró		Sondeo. Nivel de ocupación
KIA	26251	4210	35	2901AC (95,4%) 2677AC	CBO	-23,06 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 5	Área de frecuentación
KIA	36936	4180	30	2886AC (95,4%) 2667AC	CBO	-24,10 ‰	Coma d'Espòs	Nivel 4	Sondeo. Material constructivo (viga)
KIA	28280	4160	35	2880AC (95,4%) 2627AC	CBO	-27,18 ‰	Abric de les Obagues de Ratera	Nivel 3, base	Sondeo. Nivel de ocupación
KIA	32348	4090	35	2864AC (95,4%) 2495AC	CBO	-24,84 ‰	Cova del Sardo de Boi	Fase 5	Hogar
BETA	290113	4010	40	2832AC (95,4%) 2462AC	CBO	-23,0 ‰	Lac Major de Saboredo II	Nivel 5	Sondeo. Nivel de ocupación
KIA	32341	3960	30	2571AC (95,4%) 2347AC	CBO	-26,64 ‰	Abric de Covetes	Talla 5	Sondeo. Nivel de ocupación
KIA	32335	3945	25	2566AC (95,4%) 2345AC	CBO	-24,36 ‰	Cova de Sarradé	Nivel 4	Sondeo. Nivel de ocupación
BETA	278789	3290	40	1682AC (95,4%) 1464AC	CBO	-23,0 ‰	Abric de l'Estany de Xemeneia	Talla 8	Sondeo. Nivel de ocupación

Tab. 1. Dataciones prehistóricas obtenidas en yacimientos de alta montaña del Pirineo axial occidental catalán, *Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici*, área periférica y zonas adyacentes: Dolmen Font dels Coms (Rapalino *et al.* 2007), Abric Estany Coveta I (Rapalino *et al.* 2007), Cova del Sardo (Gassiot y Jiménez 2006; Gassiot *et al.* 2010), Portarró (Celma *et al.* 2008), Coma d'Espòs (Gassiot *et al.* 2010), Obagues de Ratera (Celma *et al.* 2008), Lac Major de Saboredo II (Gassiot *et al.* 2012), Covetes (Gassiot *et al.* 2010), Cova de Sarradé (Gassiot *et al.* 2010), Abric Estany Xemeneia (<http://hdl.handle.net/2072/198991>, publicada con la denominación rectificada posteriormente de "Conjunt del Mig"). Calibración efectuada mediante el programa OxCal 4.2. (Bronk Ramsey 2009), curva de calibración InCal13 (Reimer *et al.* 2009). Lab: laboratorio. Lab n.º: código del laboratorio. CBO: madera carbonizada.

a dos razones. La primera es la orientación del programa de investigación, que presta especial atención a los períodos prehistóricos y protohistóricos, buscando establecer la secuencia completa de las ocupaciones en el área de estudio durante todo el Holoceno. La segunda explicación es más ‘práctica’: la contextualización de la muestra obtenida para una datación en sondeos de muy reducida extensión es mucho más arriesgada e imprecisa en yacimientos al aire libre, a menudo con depósitos de derrumbe arquitectónico, superposición de fases constructivas y una sedimentación tafonómica posterior muy tenue. Pese a todo, se han datado algunos contextos prehistóricos al aire libre, como la Coma d’Espòs, que se discutirá más adelante.

3. ANÁLISIS ARQUEOLÓGICO Y PALEOECOLÓGICO DE LOS MATERIALES

Los yacimientos de alta montaña no proporcionan, en general, numerosos materiales artefactuales en comparación con los localizados en fondo de valle o llanura (Molist *et al.* 2003). Si tenemos esto en cuenta, la cantidad hallada en las excavaciones en extensión realizadas en el PNAESM ha sido relevante. Predominan los artefactos líticos (Gassiot *et al.* 2012a). Ello unido a la mala conservación de los restos cerámicos y óseos, convierte el estudio de los recursos minerales y de las industrias líticas en una etapa fundamental para la interpretación económica y social de las poblaciones prehistóricas de la zona. Las industrias líticas analizadas (Fig. 2) proceden mayoritariamente de la Cova del Sardo de Boí y del Abric de l’Estany de la Coveta I, ambos situados en el PNAESM. El objetivo principal de su estudio ha sido la reconstrucción de los procesos de adquisición y gestión de los recursos minerales y su amortización en los procesos económicos de subsistencia y producción (Gijn 1990; Clemente 1997; Terradas 2012). Para ello se ha recurrido a la caracterización petrográfica, tecnológica y funcional de los materiales.

Los datos arqueológicos obtenidos se han contrastado con otros paleoecológicos (arqueobotánicos y de materia orgánica y elementos traza). Proceden de 3 columnas sedimentarias tomadas en el Estany de la Coma de Burg. Este paleolago, que actualmente ha formado una turbera (Pèlachs

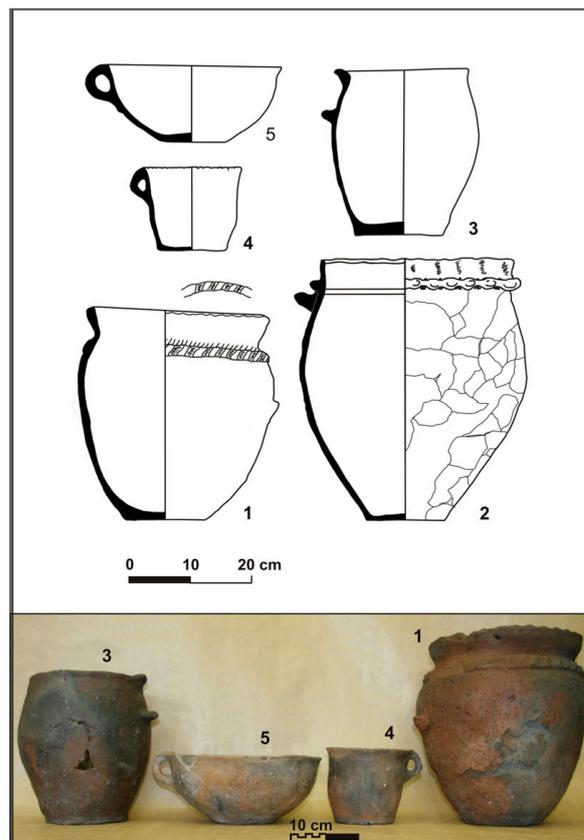


Fig. 2. Recipientes cerámicos enteros del II milenio cal AC. 3-5. Planell de Sant Esperit; 1. Tarter de Llacs; 2. Abric de l’Estany de la Coveta I.

2005; Pèlachs *et al.* 2007; Pèlachs *et al.* 2011), se sitúa en el área suroriental de estudio, en la cabecera de un pequeño valle orientado Este-Oeste, subsidiario del Noguera de Cardós (Fig. 1). El primer sondeo (CMB-I 6,57 m de sedimento) extrajo un testigo de la parte central del paleolago con una sonda edáfica *Eijkelpamp* de tipo manual. Los resultados del análisis polínico cubren los últimos 10.600 años (Fig. 3), es decir, la práctica totalidad del Holoceno, según han determinado las 4 dataciones de C14 AMS obtenidas (Pèlachs *et al.* 2007). Los otros dos sondeos (CMB-8 y CMB-9 16,50 m) se realizaron con una sonda mecánica *Rolatec RL 48-L* de 10 cm de diámetro. La secuencia definida, basada en 13 dataciones (Pèlachs *et al.* 2012), ha completado los datos polínicos previos y ha sustentado el análisis de macro-carbones (Pèlachs *et al.* 2012), materia orgánica (*Lost-on-ignition LOI*) (Pèlachs *et al.* 2011) y metales pesados (Fig. 4) (Gassiot

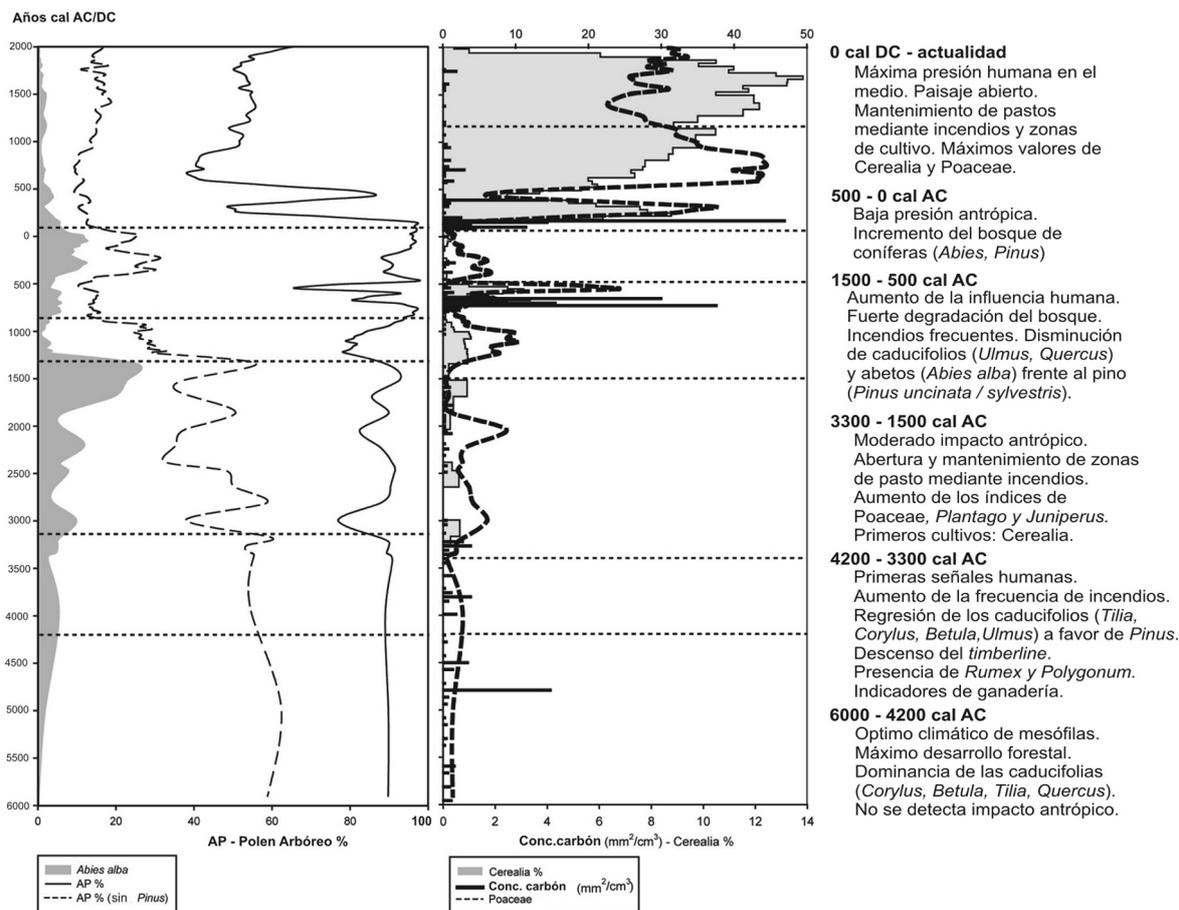


Fig. 3. Diagramas polínicos e índices de paleoincendios, elaborados a partir de las columnas sedimentarias obtenidas en el Estany de la Coma de Burg (1.821 m.s.n.m.) (Vall Farrera) (Gassiot *et al.* 2010a).

et al. 2010a). Se alcanzó el sedimento del Tardi-glacial que no se discutirá en este texto.

Para el análisis palinológico las muestras de sedimentos obtenidas en columnas y catas fueron sometidas a procesamientos químicos. Estos incluyen la reducción por oxidación química de la muestra mediante ácido clorhídrico (HCl al 10%), hidróxido de potasio (KOH al 10%) y ácido fluorhídrico (HF al 40%). La separación densimétrica y extracción del polen se realizó con un líquido pesado (2.0 g/cm³). A continuación se añadieron tabletas de *Lycopodium* al sedimento para estimar la concentración de los valores de polen (granos/cm³) (Burjachs *et al.* 2003). Una vez montado en láminas con glicerol (C₃H₈O₃), el polen fue identificado mediante una lupa binocular, usando colecciones de referencia, claves de determinación estándar y atlas fotográficos. Los resultados están

expresados en porcentajes relativos, excluyendo esporas e hidrófitas en la suma del polen. Las curvas polínicas no representan las muestras de polen con porcentajes bajos. El gráfico izquierdo refleja la suma de índices polínicos arbóreos (con distinción de *Abies* y *Pinus*) y el derecho la curva de herbáceas (Poaceae) (identificando *Cerealia*) (Fig. 3).

El análisis de carbones macroscópicos (>150 μm) buscaba reconstruir la historia local de los incendios (Galop *et al.* 2002; Lynch *et al.* 2004; Higuera *et al.* 2005; Bal *et al.* 2011; Obea *et al.* 2011). Para cuantificarlos se extrajo un cm³ de sedimento por cada cm de profundidad. Cada muestra fue sumergida en una disolución de hipoclorito de sodio (NaOCl) con hidróxido de potasio (KOH al 15%), durante 3 horas a 70 °C y una vez secadas se cribaron en una malla de

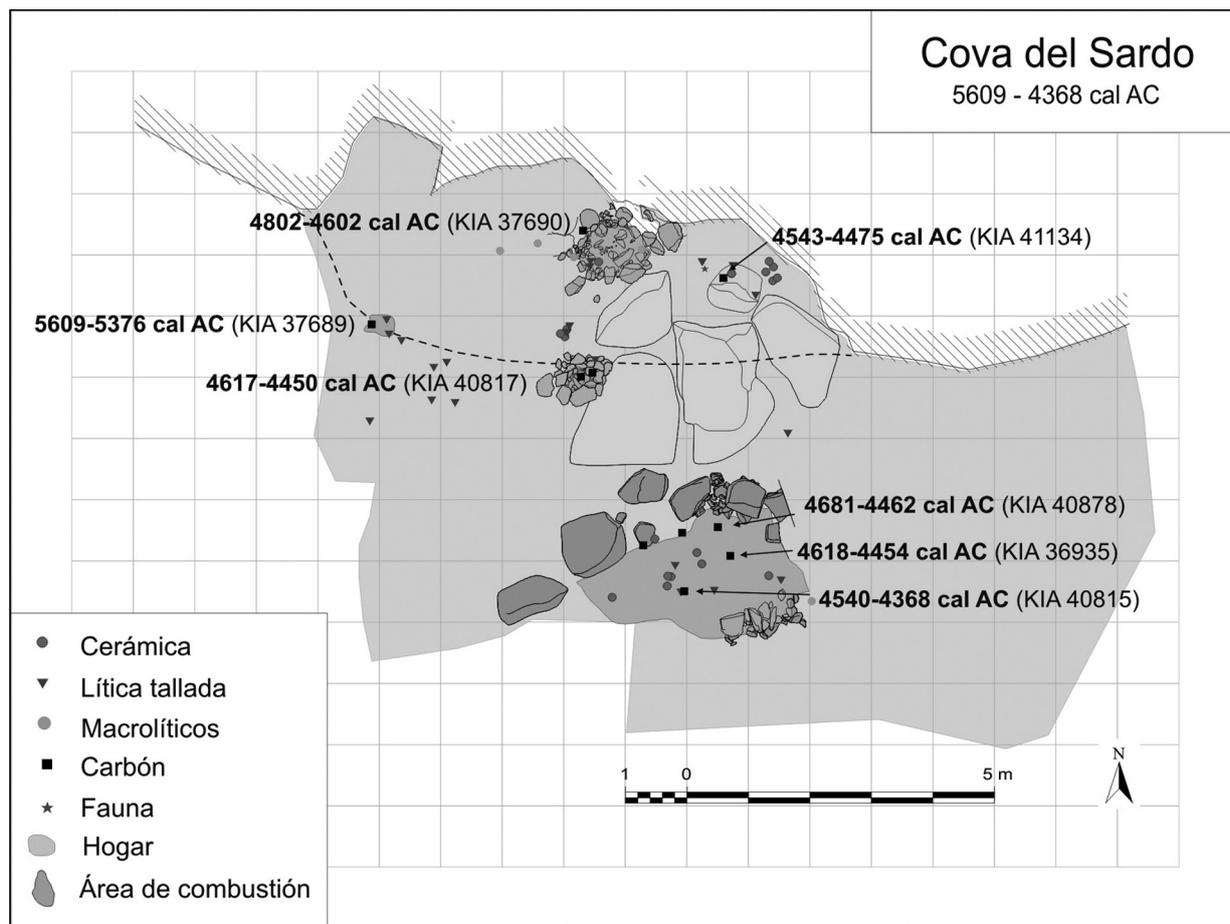


Fig. 4. Planta de los niveles del Neolítico antiguo excavados en la Cova del Sardo de Boí. Se localizan los carbones fechados en las diversas estructuras de combustión, así como los materiales líticos y cerámicos.

150 μm . El área de cada fragmento de carbón fue medida bajo una lupa binocular (40x) usando una cuadrícula ocular con 100 casillas de 0.0625 mm^2 (Carcaillet *et al.* 2001). Los fragmentos se clasificaron por tamaños, según su diferencia exponencial. El número de carbones fue combinado y dividido por el volumen de la muestra, para calcular el área de concentración.

Las evidencias de carbones proceden de incendios producidos en torno al lago, así como del transporte desde largas distancias por la acción de agentes erosivos como el agua o el viento. Sorprendentemente, las acumulaciones de carbones continúan durante los años sin incendios (Whitlock y Millsbaugh 1996) generando una señal diferenciada. En todos los casos, la evidencia de concentración permite comparar las muestras de incendio con el polen y la materia orgánica.

Las muestras ponderadas (entre 3/4 g) de materia orgánica y elementos traza fueron transferidas a vasos de polipropileno y secadas lentamente, a 60 $^{\circ}\text{C}$, durante 48 horas, para calcular el contenido de agua. Después fueron pulverizadas en un mortero de ágata. La composición mineral se determinó por difracción de Rayos X. Los análisis de *LOI* se llevaron a cabo mediante los procedimientos estándares (Dean 1974), con una primera fase de combustión a 550 $^{\circ}\text{C}$ y una segunda a 950 $^{\circ}\text{C}$ durante otras 4 horas. Unos 0,2 g provenientes de estas muestras fueron analizados buscando las mayores concentraciones de elementos traza. Para ello se trataron hasta su total disolución por el método de digestión ácida, usando ácidos nítrico (HNO_3), hidrófluorídrico (HF) y perclórico (HClO_4) en el laboratorio de datación U/Th del *Institut de Ciències de la Terra*

Jaume Almera (ICTJA CSIC). La calidad de las muestras se aseguró mediante blancos de reactivo, muestra de réplicas y materiales de referencia estándar para evaluar la exactitud y la precisión de los análisis. Se usó un equipo *ICP-MS* para el análisis y la cuantificación de los elementos traza.

4. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN: LA SECUENCIA DE POBLAMIENTO

Hasta 2011 han sido documentados en el área de estudio 324 yacimientos (2) (Fig. 1) y 139 puntos con vestigios arqueológicos, dispersos por todas las zonas prospectadas. Son vestigios arquitectónicos de diferentes morfologías y magnitudes (de cabañas o cercados aislados a grandes conjuntos con decenas de recintos y más de 0,35 ha de extensión), hallazgos de materiales en superficie, pequeños abrigos, cavidades con indicios arqueológicos de ocupación humana, zanjas mineras y, puntualmente, muestras de arte rupestre. Esta diversidad morfológica y funcional se traduce en una elevada variedad en los emplazamientos. Una parte considerable de los asentamientos con arquitectura están próximos a los fondos de valle o bien en los circos glaciares, pero también se han documentado hallazgos arqueológicos en crestas y lugares cercanos a cimas, así como en laderas abruptas y canchales.

Los contextos arqueológicos documentados (Fig. 1) se han fechado mediante dataciones absolutas (Tab.1) y, puntualmente y con las debidas precauciones, a partir de las características tipológicas de algunos materiales (Fig. 5).

4.1. Presencia mesolítica en espacios de alta montaña (c. 8800-6500 cal AC)

La ocupación en los espacios de alta montaña, aunque tenue, se constata en la zona a principios del Holoceno (c. 8800-6500 cal AC). Por los estudios existentes para la región pirenaica, consideramos que corresponde a sociedades cazado-

ras-recolectoras de tipo mesolítico (Guilaine y Martluff 1995; Pallarés *et al.* 1997; Rodríguez Antón 2008). Los datos proceden del Dolmen de la Font dels Coms y del Abric de l'Estany de la Coveta I. El sepulcro megalítico está localizado a 1.850 m de altitud, en la cabecera del valle de Baiasca, que visualmente domina (Gassiot y Jiménez 2006; Gassiot *et al.* 2006; Rapalino *et al.* 2007). Se sitúa a unos 200 m bajo la divisoria de aguas, que en este punto presenta un relieve redondeado que actualmente se aprovecha como zona de pasto. Bajo el túmulo asociado al sepulcro se localizó, en una pequeña cata, un posible agujero de poste rodeado de clastos medianos y con restos de carbón datados entre 8794 y 8457 cal AC (KIA-23142) (Tab.1). En el estrato del agujero apareció uno de los dos fragmentos de sílex tallados hallados en el yacimiento. Su cubrición por el túmulo con un pavimento de lajas descarta que sea intrusivo.

El Abric de l'Estany de la Coveta I está formado por la acumulación natural de grandes bloques de granito que genera un espacio de 5,8 m², apto como pequeño refugio. Como en muchos otros lugares similares, en la actualidad presenta muros que delimitan algunas de sus aperturas y, en el interior, indicios de actividad humana. Se localiza a 2.433 m de altitud, en un pequeño collado entre las elevaciones que separan el Estany de la Coveta y el Estany Negre, en una zona rocosa con pastos, vegetación arbustiva y algunos pinos negros dispersos (*Pinus mugo subsp. uncinata* (Ramond) Domin). La cavidad fue excavada en extensión en 2005 tras localizar, entre sus grietas más interiores, una vasija de base plana con cordón aplicado decorada con digitaciones, que tipológicamente se adscribe al II milenio cal AC (Fig. 2) (Rapalino *et al.* 2007; Celma *et al.* 2008). La intervención permitió documentar tres fases de ocupación del abrigo y residuos contemporáneos (Celma *et al.* 2008; Gassiot y Jiménez 2008 y Gassiot *et al.* 2010b). Una fase altomedieval cubría un gran hogar del Neolítico final situado cerca de la entrada, y fechado, a partir de un carbón de pino, entre 3338 y 3026 cal AC (KIA-29816). Un nivel estéril de 2 cm de espesor lo separaba de otra área de combustión de 0,5 m², situada en el mismo sector de la cavidad y fechada, también a partir de un carbón de pino, entre 7000 y 6571 cal AC (KIA-29818). Asociadas al hogar se recuperaron tres pequeñas lascas de sílex, materia prima alóctona en la zona de estudio,

(2) La categoría 'yacimiento' es de difícil aplicación, en especial, en contextos como los Pirineos sin núcleos agregados de asentamiento y un patrón difuso de poblamiento y utilización del espacio, con dispersión de pequeños vestigios de actividad humana y, a menudo, uso recurrente de las mismas localidades (Rendu 2003; Palet *et al.* 2008).



Fig. 5. Selección de materiales silíceos tallados de la Cova del Sardo de Boí: a-b) segmentos (Niveles 8 y 7); c) trapecios isósceles (Nivel 5); d) punta foliácea (Nivel 6); e) raedera (Nivel 5); f-g) elementos de hoz (Niveles 8 y 7); i-h) raederas (Nivel 7).

y una lasquita de cuarzo. Sus dimensiones nunca superan los 17 mm de largo. Los estudios funcionales sugieren el uso de estos instrumentos en actividades vinculadas al procesamiento de pieles de animales (Gassiot *et al.* 2008).

Los datos, aunque escasos y fragmentarios, apuntan a una frecuentación, al menos puntual, de las zonas de alta montaña del Pirineo axial central, incluso a más de 2.000 m, por grupos humanos mesolíticos. Su presencia anterior solo había sido arqueológicamente documentada en fondos de valle cercanos a los 1.000 m de altitud, principalmente en la Balma Margineda (Guilaine *et al.* 1985; Llovera *et al.* 1994).

4.2. Las ocupaciones neolíticas (c. 5600-3300 cal AC)

Durante el VI milenio cal AC se constata un establecimiento continuado o permanente de las primeras poblaciones humanas en zonas subalpinas. Las asociamos inequívocamente con sociedades que, por sus prácticas económicas basadas en la ganadería y la agricultura, denominamos neolíticas (Martin y Vaquer 1995; Gardes 1996; Molist *et al.* 1996; Pallarés *et al.* 1997; Galop 2006).

Documentamos básicamente esta ocupación en la Cova del Sardo de Boí durante las campañas de prospección y sondeo de 2004. Está a 1.790 m de altitud y a unos 60 m por encima del fondo de valle de Sant Nicolau, orientada al sur sobre un pequeño aterrazamiento natural entre dos conos de deyección laterales. En el sondeo de 1 m² se documentó la potencia estratigráfica y cronológica de las ocupaciones del abrigo. Entre 2006 y 2008 se excavaron en extensión 74,1 m², de los cuales 19,2 m² corresponden al interior de la cornisa y a su terraza frontal. Se definieron tres fases históricas (siglos XVIII-XIX, XV-XVI y IX-X) (Planet *et al.* 2008) y una serie de ocupaciones de época prehistórica comprendidas entre 5607 y 2493 cal AC (Tab. 1).

La primera fase (Nivel 9), datada entre el 5607 y 5374 cal AC (KIA-37689), consiste únicamente en un pequeño hogar en cubeta de sección semicircular localizada en el extremo occidental de la cueva, bajo la cornisa (Fig. 4). Posiblemente refleja un uso muy puntual de la cavidad, quizás un único evento. Esta datación es dos o tres siglos posterior a las de los yacimientos más

antiguos con cerámica de la vertiente sur de los Pirineos y Prepirineos: Balma Margineda (Guilaine y Martzluff 1995), Cueva Chaves (Baldellou 1985) y Forcas II (Utrilla y Mazo 1999), pero no se ha recuperado ningún resto cerámico sino escasos fragmentos líticos tallados.

La segunda fase (Nivel 8) tiene 6 dataciones: 2 proceden de sendas estructuras de combustión del interior de la cavidad; 1 de un carbón tomado en una acumulación de residuos de mantenimiento del espacio interior de la cornisa y 3 de un pequeño aterrazamiento. Está contenido por un muro frontal y un zócalo posterior dispuesto en paralelo a la entrada de la cornisa, en la ladera exterior de la cavidad (Fig. 4). Su depósito, excavado en parte, tiene unos 15 cm de espesor. Cubre unos 5 m² y está formado por numerosos carbones, algunos grandes, cenizas y contados artefactos líticos. La muestra de carbones analizados ilustra una escasa diversidad taxonómica: *Pinus* es el taxón predominante, seguido por caducifolios como *Salix* y *Corylus* (Obea *et al.* 2011). Se desconoce la función de este espacio claramente acondicionado donde se quemó leña de forma continuada durante uno o dos siglos. La secuencia facilitada por sus tres dataciones (KIA-40817, KIA-41134, KIA-40815) y la microestratigrafía del depósito sitúa su uso con bastante probabilidad entre 4620 y 4360 cal AC. De estas dataciones inferimos que uno de los hogares de debajo la cornisa y la terraza exterior fueron coetáneas, mientras la otra estructura de combustión del interior de la cavidad es uno o dos siglos anterior (4825-4600 cal AC) (KIA-37690) (Tab. 1). En esta fase los materiales líticos y cerámicos son escasos y están muy fragmentados. Entre los restos líticos destacamos los geométricos, en su mayoría asociados a armaduras para proyectiles cinegéticos, y un posible elemento de hoz con el típico lustre de uso producido por la siega de cereales (Fig. 5). Los estudios carpológicos y polínicos muestran algunos elementos relevantes sobre el aprovechamiento de los recursos vegetales y del entorno. Destaca la identificación de una semilla de cebada desnuda (*Hordeum vulgare* L. var. *nudum* Hook. f.) que indica que los habitantes de la cavidad consumieron allí cereales cultivados. Según el polen y los restos carpológicos existió un entorno vegetal relativamente abierto en las cercanías de la cavidad con taxones de ruderal y márgenes de bosque junto con coníferas, así como más especies mesotermófilas que en

los períodos posteriores (Gassiot *et al.* 2012b). Este escenario indicaría una degradación y/o apertura del bosque por la acción humana en el entorno del yacimiento en unas condiciones climáticas más atemperadas que las actuales, señaladas en otros análisis polínicos en el mismo valle (Catalán *et al.* 2001).

Entre el 4000 y el 3500 cal AC la ocupación de la cavidad cambia. En el depósito se superponen capas de carbones y cenizas con fragmentos de diáfisis quemadas, dispersas por toda la superficie bajo la cornisa. Aumentan los restos líticos y cerámicos, sobre todo pequeños cuencos hemisféricos y jarras globulares. Los análisis de palinomorfo y la micromorfología de suelos sugieren una sucesión de breves ocupaciones y períodos de abandono (Gassiot *et al.* 2012b). Se siguen identificando distintas áreas de combustión: en cubetas circulares, delimitadas por círculos de piedras y sin aparente preparación del espacio. Por desgracia, la pésima conservación de los restos óseos y su gran fragmentación dificultan inferir a partir de ellos actividades ganaderas o cinegéticas. Sin embargo el análisis tecno-funcional de los materiales líticos y la procedencia de sus materias primas permiten extraer algunas pautas muy sugerentes. Tanto en esta ocupación como en el resto de la secuencia neolítica se hallaron láminas de sílex y geométricos, en general, introducidas ya manufacturadas en el yacimiento (Fig. 5). Suelen proceder del exterior del área axial de la cordillera, sobre todo, de la cuenca media y baja de ambas Nogueras, cuenca de Tremp y valle del Ebro. El porcentaje de productos líticos locales, tallados habitualmente de forma más expeditiva, es reducido. El análisis funcional y el programa de experimentación en curso parecen señalar el empleo de algunas láminas sobre productos vegetales a ras del suelo. Muchas piezas están muy reutilizadas, y algunas también modificaron su morfología o se reavivaron. En todo caso no intervinieron en actividades de producción o procesamiento de productos cárnicos. Estos primeros resultados replantean la importancia de los trabajos sobre productos vegetales, sea el acopio o recolección de plantas silvestres o domésticas, sean usos económicos (combustible, material constructivo, alimento para el ganado, materia prima, etc.) (Gassiot *et al.* 2012a, Mazzucco *et al.* 2013). El uso de los geométricos como puntas o armaduras de proyectiles evidencia la permanencia de las prácticas

cinegéticas. El conjunto de datos indica que las primeras poblaciones neolíticas que ocuparon el abrigo no eran exclusiva, o especialmente, ganaderas si no que también practicaban la caza y la agricultura.

4.3. El incremento de yacimientos del final del Neolítico y Calcolítico (c. 3300-2300 cal AC)

A partir del 3300 cal AC y durante el siguiente milenio, los yacimientos fechados pasan de uno (Cova del Sardo de Boi) a nueve en la zona del PNAESM: Cova del Sardo, Abric de l'Estany de la Coveta I, Abric del Portarró, Coma d'Espòs, Obagues de Ratera, Covetes, Cova de Sarradé y Lac Major de Saboredó II (Tab. 1). Este incremento se acentúa entre 3000 y 2300 cal AC.

La ocupación del interior de la Cova del Sardo se interrumpe entre el 3400 y 3000 cal AC pero en el exterior se realiza una construcción de madera cuyo techo probablemente apoyaba en la cornisa. Diversos fragmentos de troncos rectos de pino de hasta 10 cm. de diámetro se disponían en perpendicular al frente del resalte rocoso, cubriendo el área de ocupación con materiales líticos tallados y escasos fragmentos cerámicos (Gassiot *et al.* 2012b, Mazzucco *et al.* 2013). Una de estas vigas se dató en 3482-3102 cal AC (KIA-32351). En un segundo abrigo, a unos 25 m sobre la Cova del Sardo, un sondeo detectó un único estrato con abundante carbón, fauna quemada y una lámina de sílex retocada. La datación disponible (3340-3020 cal AC, KIA-40850) puede indicar una ocupación prácticamente simultánea de ambos espacios. La segunda ocupación del Abric de l'Estany de la Coveta I ocurrió en la misma época (3338-3026 cal AC, KIA-29816).

A partir del 3000 cal AC hay un notorio incremento de cavidades con ocupaciones arqueológicas, materializadas en áreas de combustión y en pequeños conjuntos cerámicos y líticos tallados en fondos de valle subalpinos y en las cabeceras de los circos glaciares. Son los abrigos del Portarró (3006-2694 cal AC, KIA-28276), Obagues de Ratera (2879-2625 cal AC, KIA-28280) y Lac Major de Saboredó II (2620-2460 cal AC, BETA-290113), la ocupación prehistórica de la cornisa de Covetes (2570-2343 cal AC, KIA-32341) y la Cova de Sarradé (2568-2306 cal AC, KIA-32335) y la Cova del Sardo. De ella proceden una data-

ción del área de combustión bajo la cornisa (2862-2493 cal AC, KIA-32348) y otra del sondeo al interior del abrigo (2900-2675 cal AC, KIA26251) (Tab. 1). Una cronología similar (2885-2665 cal AC, KIA36936) se obtuvo de una viga del techo colapsado de una construcción conformada por un muro de piedra seca de casi 1 m de ancho y una planta rectangular de unos 7,5 m por 4,5 m, situada a 2290 m de altitud en el valle de Coma d'Espòs, sobre el Estany Gento (Gassiot *et al.* 2010b). Tres contextos sin fechas absolutas, muy probablemente, corresponden a este período o, a lo sumo, al precedente. Uno es el Abric de la Girada Gran de Monestero donde, en un sondeo, se localizó un nivel con una lámina de sílex de características similares a las de los contextos fechados. Los otros son dos puntos de una misma cresta, a unos 2750 m de altitud, con una lámina y un fragmento de lámina.

Esas evidencias se atribuyen al incremento de la presencia humana en toda la zona durante el final del Neolítico y los inicios del Calcolítico. El patrón de asentamiento se define por ocupaciones reiteradas de las cavidades mayores situadas en las laderas de solana del piso subalpino (entre 1.700 y 2.000 m de altura), próximas al fondo de los valles principales como el de Sant Nicolau (Cova de Sarradé, Covetes y Cova del Sardo). Esta dinámica de poblamiento se complementa, durante este período (3300-2300 cal AC), con una frecuentación de menor entidad de pequeños abrigos en las cabeceras de las cuencas, en zonas alpinas (a más de 2.200 m de altitud). La documenta un utillaje lítico, principalmente sobre sílex, con presencia de soportes laminares (Fig. 5), y restos cerámicos con predominio de recipientes de gran tamaño. La Coma d'Espòs ilustra la existencia de hábitats al aire libre con construcciones parcialmente en piedra, una novedad en el contexto del final del Neolítico en Catalunya (Molist *et al.* 2003). Los restos de herramientas líticas hallados entre 2.700 y 2.800 m.s.n.m., donde faltan las evidencias de niveles de hábitat, indicarían también la frecuentación de las zonas más elevadas de la cordillera, incluyendo crestas, pasos y collados, como áreas de caza y/o de control de rebaños y de tránsito entre valles.

En conclusión, los datos arqueológicos muestran un territorio en creciente proceso de antropización y explotado de modo integral. Esta visión concuerda con la de otros trabajos en la vertiente septentrional de los Pirineos, donde abundan con-

textos datados en la misma época (Galop 2006; Rendu 2003).

4.4. El vacío de contextos de hábitat durante la Edad del Bronce y Hierro (c. 2300-250 cal AC)

A partir del 2300 cal AC aproximadamente se abandonan los asentamientos en cuevas y abrigos que solo volverán a ser ocupados reiteradamente en época tardorromana y altomedieval. Sorprende que se haya localizado solo un contexto de hábitat que haya aportado dataciones radiocarbónicas del II milenio cal AC: una fase de ocupación en el pequeño Abrigo de l'Estany de Xemeneia, datado en 1714-1435 cal AC (BETA-278789). Lo mismo sucede en los yacimientos con arquitectura de piedra al aire libre. Salvo la datación mencionada de Coma d'Espòs, las más antiguas (Cabaña del Lac deth Mei I, entre los siglos III y I a.C.) se sitúan en época romana o iberorromana. Además del Abric de l'Estany, algunas estructuras funerarias de cronología desconocida (Dolmen de la Font del Coms, Túmulo de la Pleta d'Erdo), muy probablemente son de este período (3). Asimismo, pueden adscribirse a ese intervalo cronológico (2300-300 cal AC) recipientes cerámicos enteros cuya tipología remite al II milenio cal AC: dos grandes vasijas con cordón aplicado, una olla de tamaño mediano, un vaso troncocónico con asa y otro hemiesférico con base plana y asa (Fig. 2). Se hallaron en oquedades de canchales o en grietas de pequeños abrigos (Gassiot y Jiménez 2006). En el único lugar con depósito excavable, el Abric de l'Estany de la Coveta I, la intervención no documentó ninguna otra evidencia de ocupación relacionada con el período que demarca la tipología de la cerámica (Gassiot *et al.* 2008). Ello contrasta con la asunción tradicional del cierto incremento demográfico y de la intensificación de las actividades agroganaderas, durante el II y I milenio cal AC en los Pirineos (Ruiz Zapatero 1995). Su prueba serían las reutilizaciones de sepulcros megalíticos durante la primera parte del período y la aparición de las

(3) García Casas, D.; Gassiot, E.; Mazzucco, N.; Obea, L.; Puig, E. y Rodríguez Antón, D. e.p.: "On són els vius? El poblament de l'Alt Pirineu occidental durant el II-I Mil·lenni cal ANE". En *Actes de el XV Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà (Puigcerdà 2012)*.

necrópolis de incineración con círculos de piedra en la mitad occidental de la cordillera al final de la Edad de Bronce y la Edad de Hierro, así como depósitos de objetos de bronce, como el cercano a Llavorsí, fechado en torno al siglo VII cal AC (Gallart 1991).

Una lectura restringida al registro arqueológico sugiere que, con posterioridad al 2300 cal AC, las zonas altas de los Pirineos occidentales catalanes experimentaron un proceso de despoblamiento. Sin embargo, los pequeños depósitos de materiales (Fig. 2) muestran que la práctica desaparición de los hábitats no se correlaciona con el abandono del territorio. Los indicadores paleoambientales señalan un incremento de la deforestación y de la antropización del bosque y de los pastos alpinos y subalpinos, a partir del 2500 cal AC (Pèlachs *et al.* 2007; Gassiot *et al.* 2010a) (Fig. 3). Los datos polínicos globales de la región pirenaica apuntarían también en esta dirección, observándose una intensificación general de la presión antrópica sobre los medios de alta montaña en ambas vertientes de la cordillera (Galop *et al.* 2007).

4.5. La evidencia paleoecológica

La columna sedimentaria de 16,5 m obtenida en el Estany de la Coma de Burg está permitiendo una aproximación multidisciplinar al paleoambiente del Tardiglacial y el Holoceno (Pèlachs *et al.* 2007; Pèlachs *et al.* 2011; Pèlachs *et al.* 2012). Los resultados disponibles de los análisis palinológicos, de recuento de macrocarbones y geoquímicos cubren en parte los periodos cronológicos que discutimos. Una breve revisión de los mismos puede ayudar a ampliar y clarificar algunas inferencias derivadas de los registros arqueológicos. Una de las grandes incógnitas abiertas es el alcance de las prácticas agro-silvo-pastorales como quema y roza, apertura y mantenimiento de zonas de pastoreo, acondicionamiento de posibles áreas de cultivo, aprovechamiento y transformación de los bosques, etc. en zonas de media y alta montaña y su incidencia en la transformación del paisaje. Los indicadores polínicos (Pèlachs *et al.* 2007; Pèlachs *et al.* 2012) y los datos arqueológicos señalan una intensificación de la explotación del territorio de alta montaña al final del periodo Neolítico y, en especial, entre el 3000 y

el 2500 cal AC (Molist *et al.* 2003, Gassiot *et al.* 2010a).

La geoquímica de los últimos 5 m de la columna sedimentaria muestra tres episodios con un incremento marcado y sostenido en el sedimento de algunos metales pesados (cobre, zinc, arsénico, cromo, cadmio) durante el III milenio cal AC (Fig. 6). Los dos episodios entre 3000 y 2500 cal AC coinciden con el máximo de yacimientos fechados en época prehistórica en el PNAESM. Este hecho no puede atribuirse en exclusiva al efecto reservorio de la materia orgánica, ya que otros niveles con un elevado contenido de la misma ni muestran esa anomalía, ni se vinculan a los sedimentos de limos que lo caracterizan. El incremento de limos debe atribuirse a un proceso de movilización de las acumulaciones de arsenopiritas descritas en la región (Soler *et al.* 1995).

Además, al relacionarse a menudo la asociación de cobre, zinc y arsénico con polución generada por la metalurgia de cobre y bronce, cabe explicar, o al menos correlacionar, el incremento de asentamientos en la región detectado entre el 3000 y 2300 cal AC con una hipotética metalurgia calcolítica incipiente combinada, por ejemplo con la ganadería (Galop *et al.* 2007). La hipótesis deberá contrastarse con investigaciones orientadas a documentar contextos directamente vinculados a estas actividades, por ahora desconocidos. Sin embargo es sugerente que la construcción de la Coma d'Espòs, datada en este periodo, esté en una zona de contacto entre un substrato granítico y otro de esquistos, en la que son frecuentes los filones de cobre (Soler *et al.* 1995; Gassiot *et al.* 2010b).

Los factores derivados de la presión antrópica no explican todos los cambios en el paisaje, probablemente resultantes de su combinación con las variaciones climáticas de mediados del Holoceno (Galop 2006; Galop *et al.* 2007; Pèlachs *et al.* 2007; Pèlachs *et al.* 2011). Los registros paleoecológicos disponibles lo evidencian cuando tratamos de aislar aquellos fenómenos que pueden reflejar las pautas de ocupación y explotación humana del entorno. En la columna sedimentaria del Estany de la Coma de Burg el primer incremento de esa presión se detecta en la marcada presencia de carbones en torno al 4600 cal AC, pasando a máximos relativos menores en los siguientes 1200 años. Estos fenómenos cronológicamente coinciden primero con la intensificación de la ocupación neolítica de la Cova del Sardo y

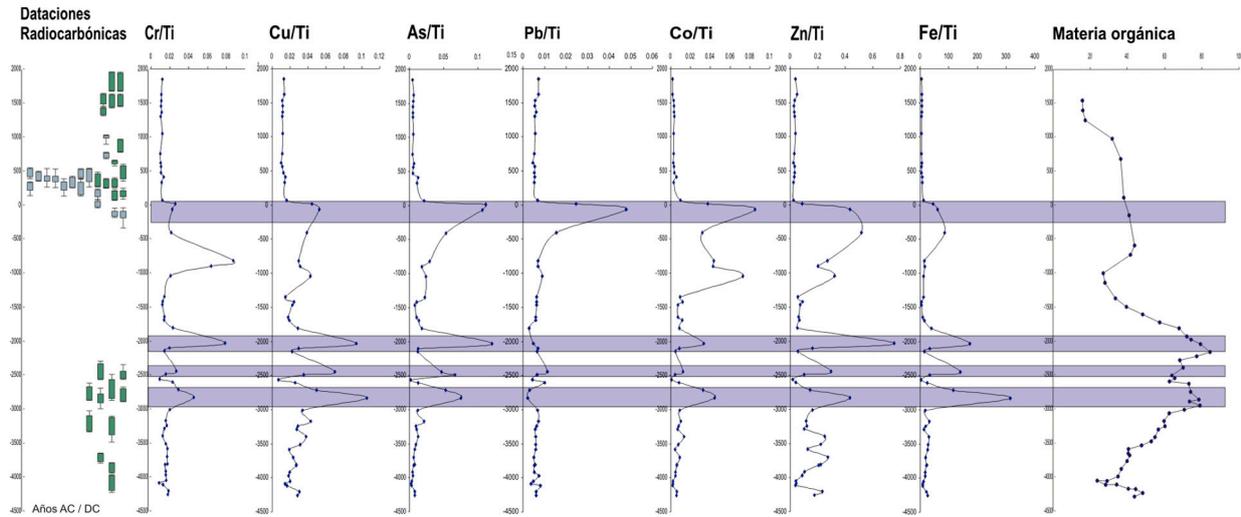


Fig. 6. Variación en los índices de sedimentación de metales, en relación con los índices de materia orgánica, en las columnas extraídas del Estany de la Coma de Burg (1.821 m.s.n.m.), durante los últimos 6500 años. Los 4 picos anómalos no parecen debidos a factores climáticos sino, posiblemente, antrópicos.

después con el incremento de yacimientos documentados a partir del 3300 cal AC. La concordancia entre ambas secuencias puede estar mostrando un proceso de apertura del bosque, vinculado a un mayor aprovechamiento de las zonas de alta montaña para prácticas ganaderas. Sin embargo, tras el 3100 cal AC, y coincidiendo con el incremento de la ocupación del territorio al final del Neolítico, los microcarbones disminuyen muy sensiblemente y únicamente se aprecian pequeñas quemaduras muy puntuales (Fig. 3). Es posible que este hecho esté reflejando un paisaje algo abierto, mantenido mediante una explotación de tipo agro-silvo-ganadera, donde las quemaduras para la apertura de nuevos pastos o campos se han reducido (Galop *et al.* 2003; Galop *et al.* 2007). A partir del II milenio cal AC los indicios de impacto humano en la vegetación procedentes del registro polínico se intensifican claramente. Tanto en el Estany de la Coma de Burg (Pèlachs *et al.* 2007; Pèlachs *et al.* 2012) como el Estany Redó (Catalán *et al.* 2001; Pla y Catalán 2005) a partir de la segunda mitad del III milenio y especialmente entre el 1200 y el 600 cal AC cae la biomasa forestal en general y de los principales taxones arbóreos (*Pinus*), se expanden los vinculados a pastos (Poaceae, Cyperaceae) y a zonas de vegetación arbustiva (*Juniperus*) y, solo en la Coma de Burg, aumenta el polen de *Cerealia* (Fig. 3).

Al final del período, alrededor del 900 cal AC, hay un fuerte incremento de microcarbones, que alcanzará magnitudes muy superiores a las de los máximos precedentes durante el siglo VIII cal AC para luego mantenerse en niveles más bajos hasta el 300 cal AC y durante la primera mitad del período romano. En época tardorromana, un nuevo incremento de los microcarbones en el sedimento se correlaciona con una fuerte caída en la biomasa forestal y una expansión máxima de las zonas de pastos y cultivos entre los siglos VII y X. Las grandes áreas de pasto persistieron durante la alta Edad Media (siglos XI-XIII), cuando las señales de quemaduras son mucho menores (Fig. 3) (Bal *et al.* 2011). Los recientes análisis realizados a partir de la columna sedimentaria extraída del Estany de la Llebreta (1.700 m.s.n.m.) en el Valle de Sant Nicolau (Catalán *et al.* 2013), situado a menos de 1 km de distancia de la Cova del Sardo, corroboran y amplifican las tendencias documentadas en el Estany de la Coma de Burg (1.821 m.s.n.m.) (Pèlachs *et al.* 2012).

Los análisis polínicos procedentes de los depósitos sedimentarios del Holoceno medio del Abric de l'Estany de la Coveta I y de la Cova del Sardo (Gassiot *et al.* 2012b) precisan los cambios de la vegetación en su entorno. A inicios de la secuencia (entre 7000 y 5400 cal AC) se constata un paisaje forestal cerrado, dominado por los taxones arbóreos (*Pinus*, *Corylus*), incluso en la

cabecera de los valles, sobre los 2.500 m.s.n.m., con bosques de ribera en los fondos del valle (*Salix*, *Alnus*, *Ulmus*, *Corylus* y *Fagus*). Ello es coherente con la imagen general de la vegetación en la primera mitad del Holoceno en el área (Catalán *et al.* 2001). Sin embargo, los datos polínicos procedentes del nivel 8 de la Cova del Sardo (Fig. 4), datado entre 4800 y 4300 cal AC, muestran un aparente primer impacto antrópico en el paisaje, caracterizado por una disminución del bosque (descenso de *Pinus*) a favor de zonas de pasto (*Poaceae*, *Asteraceae*). Ello puede estar indicando la presencia de ganadería y la apertura de pequeñas áreas de pasto alrededor de la cavidad (Gassiot *et al.* 2012b).

5. DISCUSIÓN

A grandes rasgos, los datos expuestos permiten afirmar la necesidad de estudiar la evolución del poblamiento prehistórico desde un enfoque multidisciplinar y una metodología que integre las evidencias arqueológicas en el territorio y considere los cambios en el paisaje (Soriano *et al.* 2003; Ejarque *et al.* 2009; Ejarque *et al.* 2010; Gassiot *et al.* 2010a; Rodríguez Antón 2011).

En el caso que presentamos se comienza a detectar la presión humana sobre las zonas de alta montaña ya desde el Neolítico antiguo (5500-4500 cal AC), a partir de la expansión de las prácticas de quema y pastoreo. Estas se documentan en las columnas sedimentarias como niveles de incendio (Bal *et al.* 2010; Bal *et al.* 2011) y en los estudios polínicos como cambios en la representación de los taxones arbóreos (Pèlachs *et al.* 2007; Pèlachs *et al.* 2012) y descensos localizados de la masa forestal a favor de las herbáceas (Gassiot *et al.* 2012b). Estas prácticas están destinadas a la introducción de la ganadería en las zonas más elevadas, mediante la apertura del bosque y la extensión de nuevas zonas de pasto (Cunill 2010; Cunill *et al.* 2012). Paralelamente, se documenta la aparición de taxones domésticos (*Cerealia*, *Hordeum*) (Miras *et al.* 2007; Gassiot *et al.* 2010a; Gassiot *et al.* 2012b), implicando un proceso de transformación más intensiva del paisaje, que podría incluir prácticas agrícolas en fondos de valle (Galop *et al.* 2003), simultáneas al pastoreo en las zonas altas (Galop *et al.* 2007; Gassiot *et al.* 2010b).

Los datos arqueológicos, aunque más discontinuos que los procedentes de sondeos lacustres, indican una correlación notable entre las tendencias observadas en los índices polínicos y en los niveles de incendio. Las primeras fases de incendio e indicios de modificación del paisaje, observadas en torno al 4200 cal AC, coinciden con la ocupación reiterada de la Cova del Sardo entre el 4000 y el 3500 cal AC (Tab. 1). El incremento de los yacimientos ocupados entre el 3000 y el 2300 cal AC y su distribución tanto en zonas alpinas como subalpinas se correlaciona con un fuerte cambio en el paisaje en toda la región pirenaica, que implica apertura del bosque, descenso altitudinal del *timberline*, descenso global de la masa arbórea y, sobre todo, un retroceso generalizado de los taxones de caducifolios, a favor de las coníferas (*Pinus* y *Abies*) en zonas subalpinas (Pèlachs *et al.* 2007). En paralelo, aumenta el índice de herbáceas en relación con la mayor extensión de las praderas y pastizales alpinos y subalpinos (Cunill *et al.* 2012), así como la señal polínica de plantas domésticas (*Cerealia* principalmente) y la frecuencia e intensidad de las fases de incendio (Galop 2006; Galop *et al.* 2007; Pèlachs *et al.* 2011; Pèlachs *et al.* 2012) (Fig. 3). Este proceso está sobre todo relacionado con la explotación intensificada de las zonas de montaña, pero también con el cambio climático de inicios del Subboreal, caracterizado, a grandes rasgos, por una menor continentalidad, con veranos más fríos y un descenso generalizado de las precipitaciones (Catalán *et al.* 2001; Pla y Catalán 2005; Pèlachs *et al.* 2011; Catalán *et al.* 2013).

Debemos reconocer, no obstante, la necesidad de explicar la falta de contextos de hábitat desde el 2300 al 300 cal AC, un hiato que contrasta con la evidencia paleoecológica que, paradójicamente, señala un continuo aumento en la antropización del medio. Probablemente sea debido más al cambio hacia asentamientos al aire libre que a la disminución de la ocupación humana en estas zonas de alta montaña.

La segunda correlación entre los datos arqueológicos y los paleoambientales se da en época tardorromana y a inicios de la Edad Media, cuando los índices de deforestación alcanzan un máximo histórico en el Pirineo. Ello es consecuencia de la explotación realmente intensiva de una amplia gama de recursos. Se detecta un incremento en la minería (Gassiot *et al.* 2005b; Augé *et al.* 2012) y en la producción de carbón vegetal y

agrícola y ganadera (Esteban 2003; Pèlachs 2005; Pèlachs *et al.* 2009). No es de extrañar que justamente en este período se observe un aumento exponencial del número de yacimientos arqueológicos en abrigos y al aire libre, en toda el área estudiada (Gassiot *et al.* 2008).

En conclusión, destacamos el enorme potencial metodológico de esta línea de investigación pluridisciplinar, basada en integrar de modo diacrónico los estudios arqueológicos y paleoambientales, y en su aplicabilidad a otros casos. Esta integración facilita tanto la investigación de los cambios en el poblamiento y en la gestión de las áreas de montaña por parte de las sociedades humanas, como la comprensión de la transformación y dinámica de los paisajes socio-ecológicos, como mínimo, durante los últimos diez mil años.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por los proyectos *Prospeccions a l'alta muntanya del Pallars Sobirà* (2002ACOM 00028), subvencionados por el Consell Comarcal del Pallars Sobirà y la Generalitat de Catalunya, y *Arqueologia de l'Alta muntanya Pirinenca. Ocupació Humana i canvi climàtic al llarg de l'Holocè* (2006EXCA-VA00022) de la Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) de la Generalitat de Catalunya, dirigidos por Ermengol Gassiot Balbè (UAB). También se ha contado con aportaciones directas del *Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici* entre los años 2004 y 2012 y de otras entidades de ámbito regional. Los comentarios de dos evaluadores anónimos han mejorado sensiblemente el texto. Las lagunas y errores en los que se pueda haber incurrido, no obstante, son responsabilidad exclusiva de los autores.

BIBLIOGRAFÍA

- Augé, O.; Gassiot, E. y Pèlachs, A. 2012: "La producció de ferro a la protohistòria i època romana al Pallars Sobirà. L'exemple del Bosc de Virós a la Vall Ferrera". En *Bosc de Ferro. Actes de les Primeres Jornades de Recerca i Desenvolupament de la Vall Ferrera*. Garsineu Edicions. Tremp: 9-40.
- Bal, M. C.; Rendu, Ch.; Ruas, M. P. y Campmajo, P. 2010: "Paleosol charcoal: Reconstructing vegetation history in relation to agro-pastoral activities in the Neolithic. A case study in the Eastern French Pyrenees". *Journal of Archaeological Science* 37: 1785-1797. doi:10.1016/j.jas.2010.01.035
- Bal, M. C.; Pèlachs, A.; Pérez-Obiol, R.; Julià, R.; Cunill, R. 2011: "Fire history and human activities during the last 3300 cal yr BP in Spain's Central Pyrenees: the case of the Estany de Burg". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 300: 179-190.
- Baldellou, V. 1985: "La cueva Chaves en Bastaràs (Casbas, Huesca)". *Bolskan* 1: 9-145.
- Bordonau, J. 1992: "Els complexos glacio-lacustres relacionats amb el darrer cicle glacial als Pirineus". Geoforma. Logroño.
- Bronk Ramsey, C. 2009: "Bayesian analysis of radiocarbon dates". *Radiocarbon*, 51(1): 337-360.
- Burjachs, F.; López-Sáez, J. A. y Iriarte, M. J. 2003: "Metodología arqueopalinológica". En R. Buxó y R. Piqué (eds.): *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*. Museu d'Arqueologia de Catalunya. Barcelona: 11-18.
- Cañellas-Boltà, N.; Rull, V.; Vigo, J. y Mercadé, A. 2009, "Modern pollen-vegetation relationship along an altitudinal transect in the Pyrenees (southwestern Europe)". *The Holocene* 19, 8: 1185-1200.
- Carcaillet, C.; Bouvier, M.; Fréchette, B.; Larouche, A. y Richard, P. J. H. 2001: "Comparison of pollen-slide and sieving methods in lacustrine charcoal analyses for local and regional fire history". *The Holocene* 11: 467-476.
- Catalán, J.; Pèlachs, A.; Gassiot, E.; Antolín, F.; Ballesteros, A.; Batalla, M.; Burjachs, F.; Buchaca, T.; Camarero, L.; Clemente, I.; Clop, X.; García, D.; Giralt, S.; Jordana-Lluch, L.; Madella, M.; Mazzucco, N.; Mur, E.; Ninyerola, M.; Obea, L.; Oltra, J.; Pérez-Obiol, R.; Piqué, R.; Pla-Rabés, S.; Riverar-Rondón, C.; Rodríguez, J. M.; Rodríguez, D.; Sáez, A. y Soriano, J. M. 2013: "Interacción entre clima y ocupación humana en la configuración del paisaje vegetal del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici a lo largo de los últimos 15.000 años". En L. Ramírez y B. Asensio (eds.): *Proyectos de investigación en Parques Nacionales: 2009-2012-Naturaleza y Parques Nacionales*. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid: 71-92.
- Catalán, J.; Pérez Obiol, R. y Pla, S. 2001: "Canvis climàtics a Aigüestortes durant els darrers 15.000 anys". En *V Jornades sobre Recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Vall de Boi 2000)*: 45-51. Lleida.
- Celma, M.; García, V.; Gassiot, E. y Jiménez, J. 2008: "Investigaciones arqueológicas en el Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Lleida). Nuevos datos para la interpretación de las zonas de

- alta montaña durante el Neolítico Reciente (IV-III milenio ANE)". En M. S. Hernández, J. A. Soler y J. A. López (eds.): *Actas del IV Congreso de Neolítico Peninsular (Alicante 2006)*: 298-305. Alicante.
- Celma Martínez, M. 2009: *Paleoambiente i explotació forestal del Dolmen de la Font dels Coms. Una aportació des de l'anàlisi antracològica*. Trabajo de investigación de doctorado, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra http://www.academia.edu/1522011/Paleoambient_i_explotacio_forestal_del_Dolmen_de_la_Font_dels_Comes_en_epoca_romana (consulta 3-XII-2012).
- Clemente, I. 1997: *Los instrumentos líticos de Túnel VII: una aproximación etnoarqueológica*. Treballs d'Etnoarqueologia 2, Universidad Autónoma de Barcelona, CSIC. Madrid.
- Cunill, R. 2010: *Estudi interdisciplinari de l'evolució del límit superior del bosc durant el període holocènic a la zona de Plaús de Boldís-Montanyo, Pirineu central català*. Tesis Doctoral, Depto. Geografía, Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. http://ddd.uab.cat/pub/tesis/2011/hdl_10803_4995/rca1de2.pdf (consulta 9-XI-2012).
- Cunill, R.; Soriano, J. M.; Bal, M. C.; Pèlachs, A. y Pérez-Obiol, R. 2012: "Holocene treeline changes on the south slope of the Pyrenees: a pedoanthracological analysis". *Vegetation History and Archaeobotany* 21(4-5): 373-384.
- Dean, W. E. 1974: "Determination of carbonate and organic matter in calcareous sediments and sedimentary rocks by loss on ignition: Comparison with other methods". *Journal of Sedimentary Research* 44: 242-248.
- Ejarque, A.; Julià, R.; Riera, S.; Palet, J. M.; Orenge, H. A.; Miras, Y. y Gascón, C. 2009: "Tracing the history of highland human management in the eastern Pre-Pyrenees: an interdisciplinary palaeo environmental study at the Pradell fen, Spain". *The Holocene* 19 (8): 1241-1255. doi: 10.1177/0959683609345084
- Ejarque, A.; Miras, Y.; Riera, S.; Palet, J. M. y Orenge, H. A. 2010: "Testing micro-regional variability in the Holocene shaping of high mountain cultural landscapes: a palaeoenvironmental case-study in the eastern Pyrenees". *Journal of Archaeological Science* 37: 1468-1479. doi:10.1016/j.jas.2010.01.007.
- Esteban, A. 2003: *La humanización de las altas cuencas de la Garona y las Nogueras (4500 a.C.-1955 d.C)*. Naturaleza y Parques Naturales, Serie Histórica, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Euba, I. 2010: *Explotación de los recursos forestales desde el Neolítico hasta la época moderna en los valles de La Vansa-sierra del Cadí (Alt Urgell) y del Madriu (Andorra)*. Análisis antracológico de estructuras altimontanas. Tesis Doctoral, Institut Català d'Arqueologia Clàssica. Tarragona. <http://hdl.handle.net/10803/8620> (consulta 5-XII-2012).
- Gallart, J. 1991: *El dipòsit de bronzes de llavorsí (El Pallars Sobirà)*. En Excavacions Arqueològiques a Catalunya 10, Servei d'Arqueologia de la Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- Galop, D. 2006: "La conquête de la montagne pyrénéenne au Néolithique". En J. Gulaine (ed.): *Populations néolithiques et environnements*. Errance. Paris: 279-295.
- Galop, D.; Vanniere, B. y Fortugne, N. 2002: "Human activities and fire history since 4.500 BC on the northern slope of the Pyrenees: a record from Cuguron (central Pyrenees, France)". En S. Thiebault (ed.): *Charcoal Analysis, Methodological approaches, Palaeocological results and wood uses*. British Archaeological Reports, International Series 1063, Archaeopress. Oxford: 43-51.
- Galop, D.; Vanniere, B. y López Sáez, J. A. 2003: "Des abattis-brûlis néolithiques au système agropastoral pyrénéen actuel. Mise en évidence pluridisciplinaire de l'évolution du système agraire dans une vallée du piémont nord-pyrénéen entre le Néolithique ancien et l'Antiquité tardive". En *Actes du XII^e Colloque international d'archéologie de Puigcerdà. Pirineus i veïns al 3r Mil.lenni AC (Puigcerdà 2000)*: 82-94. Puigcerdà.
- Galop, D.; Carozza, L.; Marembert, F. y Bal, M. C. 2007: "Activités agropastorales et climat durant l'Âge du Bronze dans les Pyrénées: l'état de la question à la lumière des données environnementales et archéologiques". En H. Richard, M. Magny y C. Mordant (eds.) 2007: *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*. Documents préhistoriques 21, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques. Paris: 07-119.
- Gardes, Ph. 1996: "La néolithisation des piémonts pyrénéens occidentaux: un phénomène de longue durée?". *Actas del I Congreso de Neolítico en la Península Ibérica. Rubricatum* 1(2): 863-877.
- Gassiot, E. y Jiménez, J. 2006: "El poblament prefeudal de l'alta muntanya dels Pirineus occidentals catalans". *Tribuna d'arqueologia* 2004-2005: 89-122.
- Gassiot, E. y Jiménez, J. 2008: *Excavació arqueològica de l'Abric de l'Estany de la Coveta I. Memoria final de l'intervenció de juny-setembre de 2005*. Àrea de Coneixement i Recerca, Direcció General de Patrimoni. Barcelona, <http://hdl.handle.net/10687/9083> (consulta 12-X-2012).
- Gassiot, E.; Jiménez, J. y Oltra, J. 2005a: "Prospecciones arqueológicas en alta montaña. La zona alta y media del Pallars Sobirà (Lleida, Catalunya) y su relación con manifestaciones arqueológicas más amplias". En A. Blanco, C. Cancelo y A. Esparza (eds.): *Actas de Encuentro de jóvenes investigadores sobre el Bronce Final y el Hierro en la Península Ibérica*. Universidad de Salamanca, Fundación Duques de Soria. Salamanca: 502-518.

- Gassiot, E.; Jiménez, J. y Picón, A. 2005b: "Producción metalúrgica en espacios de montaña: la explotación del hierro en el Pallars Sobirà durante la antigüedad". En F. López, L. F. Mazadiego y L. Jordá (eds.): *Minería y metalúrgia históricas en el Sudoeste europeo*. Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero. Ciempozuelos: 319-326.
- Gassiot, E.; Jiménez, J. y Picón, A. 2006: "Nuevas aportaciones al estudio de la Prehistoria y la Protohistoria en las zonas altas del Pallars Sobirà: planteamientos, resultados y potencialidad". En N. Bicho y A. F. Carvalho (eds.): *Simbolismo, Arte e Espaços Sagrados na Pré-história da Península Ibérica. Actas do IV Congresso de Arqueologia Peninsular (Faro 2004)*. Promontorio monográfica 05. Universidade do Algarve. Faro: 169-79.
- Gassiot, E.; García, V. y Celma, M. 2008: "Tres anys de recerca arqueològica al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici". En M. Aniz (ed.): *VII Jornades sobre recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Vall de Boí 2006)*: 153-164. Lleida.
- Gassiot, E.; Mazzucco, N.; Clemente, I.; Rodríguez Antón, D. y Ortega, D. 2012a: "Circulación e intercambio en el poblamiento y la explotación de la alta montaña del Pirineo en los milenios V-IV ANE". En *Congrés Internacional Xarxes al Neolític-Neolithic Networks. Rubricatum 5*: 61-68.
- Gassiot, E.; Pèlachs, A.; Bal, M. C.; García, V.; Julià, R.; Rodríguez Antón, D. y Astrou, A. Ch. 2010a: "Dynamiques des activités anthropiques sur un milieu montagnard dans les Pyrénées occidentales catalanes durant la Préhistoire: une approche multidisciplinaire". En X. Delestre y S. Tzortis (eds.): *Archéologie de la Montagne Européenne. Bibliothèque d'Archéologie de la Méditerranéenne et Africaine 4, Errance*. Paris: 33-43.
- Gassiot, E.; Rodríguez-Antón, D.; Burjachs, F.; Antón, F. y Ballesteros, A. 2012b: "Poblamiento, explotación y entorno natural de los estadios alpinos y subalpinos del Pirineo central durante la primera mitad del Holoceno". *Cuaternario y Geomorfología 26* (3-4): 26-42.
- Gassiot, E.; Rodríguez-Antón, D. y García, V. 2010b: "El poblament del Parc Natural de Aigüestortes i l'Estany de Sant Maurici durant el neolític. Noves dades arqueològiques i les seves implicacions per a l'estudi de les zones d'alta muntanya". En *VIII Jornades sobre Recerca al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici (Espòt 2009)*: 153-164. Lleida.
- Gijn, A. L. van 1990: *The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to Dutch Neolithic assemblages*. Analecta Praehistorica Leidensia 22. Leiden.
- Guilaine, J. y Martzluff, M. 1995: *Les excavacions a la Balma de la Margineda 1979-1991 II*. Edicions del Govern d'Andorra. Andorra la Vella.
- Guilaine, J.; Martzluff, M.; Geddes, D.; Coularou, J. y Le Gall, O. 1985: "Postglacial Environments, Settlement and Subsistence in the Pyrenees: the Balma Margineda, Andorra". En C. Bonsall (ed.): *The Mesolithic in Europe*. John Donald. Edinburgh: 561-571.
- Higuera, P. E.; Sprugel, D. G. y Brubaker, L. B. 2005: "Reconstructing fire regimes with charcoal from small-hollow sediments: a calibration with tree-ring records of fire". *The Holocene 15*: 238-251.
- Jiménez, J. 2006: *La imagen de los espacios de alta montaña en la prehistoria: el caso de los Pirineos Catalanes Occidentales*. Trabajo de investigación de doctorado, Dept. Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra <http://hdl.handle.net/2072/12393> (consulta 9-XI-2012).
- Llovera, X. 1986: "La Feixa del Moro (Juberri) i el Neolític Mig-Recent a Andorra". *Tribuna d'Arqueologia* (1985-1986): 14-24.
- Llovera, X.; Lluelles, M. J.; Martín, A.; Martzluff, M. y Rovira, J. 1994: *Atles històric d'Andorra. Introducció general, la Prehistòrica (12000-1000 aC)*, Govern d'Andorra. Ministeri d'Afers Socials i Cultura. Andorra la Vella.
- Lynch, J. A.; Clark, J. S. y Stocks, B. J. 2004: "Charcoal production, dispersal, and deposition from the Fort Providence experimental fire: interpreting fire regimes from charcoal records in boreal forests". *Canadian Journal of Forest Research 34*: 1.642-1.656.
- Martín, A. y Vaquer, J. 1995: "El poblament dels Pirineus a l'Holocè, del Mesolític a l'Edat del Bronze". En J. Bertran Petit y E. Vives (eds.): *Muntanyes i població. El passat dels Pirineus des d'una perspectiva multidisciplinària. I Simposi de poblament dels Pirineus (Andorra la Vella 1992)*: 35-73. Andorra la Vella.
- Martín Vide, J. 1992: "El clima". En C. Carreras (ed.): *Geografia General dels Països Catalans*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- Mazzucco, N., Gassiot, E., Ortega, D., Clemente-Conte, I., Rodríguez Antón, D. 2013: "Lithic Procurement at the Cova del Sardo between the V-III Millennium calBC: data on mobility strategies". *Archeologia Postmedievale 17*: 87-96.
- Miras, Y.; Ejarque, A.; Riera, S.; Palet, J. M.; Orengo, H. y Euba, I. 2007: "Dynamique holocène de la végétation et occupation des Pyrénées andorranes depuis le Néolithique ancien, d'après l'analyse pollinique de la tourbière de Bosc dels Estanyons (2.180 m, Vall del Madriu, Andorre)". *C. R. Palevol 6* (4): 291-300. doi:10.1016/j.crpv.2007.02.005
- Molist, M.; Burjachs, F. y Piqué, R. 2003: "Paisatge, territori i hàbitat als vessants meridionals dels Piri-

- neus, en el III mil.lenni". En *Actes du XII^o Colloque international d'archéologie de Puigcerda. Pirineus i veïns al 3r Mil.lenni AC*: 179-198. Puigcerda.
- Molist, M.; Ribé, G. y Saña, M. 1996: "La transición del V milenio Cal BC en Catalunya". En *Actas del I Congreso de Neolítico de la Península Ibérica, Rubricatum* 1 (2): 781-790.
- Montserrat, J. M., 1992: *Evolución glaciaria y postglaciaria del clima y la vegetación en la vertiente sur del Pirineo: estudio Palinológico*. Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC. Zaragoza.
- Nadal, J.; Pèlach, A.; Soriano, J. M.; Molina, D.; Cunill, R. y Bal, M. C. 2009: "Mètodes per a l'estudi transdisciplinari del paisatge d'arees de muntanya". *Document d'Anàlisi Geogràfica* 55 (2009): 147-170.
- Ninot, J. M. y Ferré, A. 2008: "Plant diversity across five vegetation belts in the Pyrenees (Catalonia, Spain)". *Collectanea Botanica* 27: 65-74.
- Obea, L.; Piqué, R.; Martín, M. y Gassiot, E. 2011: "The exploitation of forest resources in mountain areas during the Neolithic in the northeast of the Iberian Peninsula". En E. Badal, Y. Carrión, E. Grau, M. Macías y M. Ntinou (eds.): *Archaeological charcoal: natural or human impact on the vegetation. Sagvntvm-Extra* 11: 129-130.
- Pallarés, M.; Bordas, A. y Mora, R. 1997: "El proceso de neolitización en los Pirineos orientales. Un modelo de continuidad entre los cazadores-recolectores Mesolíticos y los primeros grupos agropastoriles". *Trabajos de Prehistoria* 54 (1): 121-141.
- Palet, J. M.; Ejarque, A.; Mira, Y.; Riera, S.; Euba, I. y Orengo, H. 2008: "Formes d'ocupació d'alta muntanya a la vall de la Vansa (Serra del Cadí-Alt Urgell) i a la vall del Madriu-Perafita-Claror (Andorra): estudi diacrònic de paisatges culturals pirinencs". *Tribuna d'arqueologia* (2006-2007): 229-253.
- Pèlachs A. 2005: *Deu mil anys de geohistòria ambiental al Pirineu central català. Aplicació de les tècniques paleogràfiques per a l'estudi del territori i el paisatge a la Coma de Burg i a la Vall Ferrera*. Tesis Doctoral. Dept. Geografia, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, <http://hdl.handle.net/10803/4958> (consulta 12-X-2012).
- Pèlachs, A.; Julià, R.; Pérez-Obiol, R.; Soriano, J. M.; Bal, M. C.; Cunill, R. y Catalán, J. 2011: "Potential influence of Bond events on mid-Holocene climate and vegetation in southern Pyrenees as assessed from Burg lake LOI and pollen records". *The Holocene* 21(1): 95-104.
- Pèlachs, A.; Nadal, J.; Soriano, J. M.; Molina, D. y Cunill, R. 2009: "Changes in Pyrenean woodlands as a result of the intensity of human exploitation: 2,000 years of metallurgy in Vallferrera, northeast Iberian Peninsula". *Vegetation History and Archaeobotany* 18: 403-416.
- Pèlachs, A.; Rodríguez, J. M.; Pérez-Obiol, R.; Julià, R.; Burjachs, F.; Expósito, I.; Cunill, R.; Soriano, J. M. e Yll, R. 2012: "Dinámica del clima y del paisaje vegetal del Pirineo de Lleida durante la transición Tardiglaciaria-Holoceno". *Cuaternario y Geomorfología* 26 (3-4): 79-96.
- Pèlachs, A.; Soriano, J. M.; Nadal, J. y Esteban, A. 2007: "Holocene environmental history and human impact in the Pyrenees". *Contributions to Science* 3 (3): 423-431. doi:10.2436/20.7010.01.19.
- Pla, S. y Catalán, J. 2005: "Chrysophyte cysts from lake sediments reveal the submillennial winter/spring climate variability in the northwestern Mediterranean region throughout the Holocene". *Clymate Dynamics* 24: 263-278. doi:10.1007/s00382-004-0482-1.
- Planet, J.; Rodríguez Antón, D. y García, V. 2008: "Estudio Preliminar de los materiales líticos de la Cova del Sardo, Vall de Boí, Alta Ribagorça, Lleida (c. 4.500-2.500 cal. ANE)". En *Actas de las I Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica: dialogando con la cultura material (Madrid 2008)* I: 171-174. Madrid.
- Pons, J. 1994: *Territori i societat romana a Catalunya (dels inicis al Baix Imperi)*. Edición 62. Barcelona.
- Rapalino, V.; Marugan, C. M.; Gassiot, E.; Font, J.; Cazanueva, X.; Cases, Ll.; Bringué, J. M. y Adell, J. A. 2007: *Un passeig per la història de Llavorsí*. Ajuntament de Llavorsí i Pagès. Lleida.
- Reimer, P. J.; Bard, E.; Bayliss, A.; Beck, J. W.; Blackwell, P. G.; Bronk Ramsey, C.; Grootes, P. M.; Guilderson, T. P.; Hafliðason, H.; Hajdas, I.; Hatté, C.; Heaton, T. J.; Hoffmann, D. L.; Hogg, A. G.; Hughen, K. A.; Kaiser, K. F.; Kromer, B.; Manning, S. W.; Niu, M.; Reimer, R. W.; Richards, D. A.; Scott, E. M.; Southon, J. R.; Staff, R. A.; Turney, C. S. M. y van der Plicht, J. 2013: "IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP". *Radiocarbon* 55(4): 1869-1887.
- Rendu, C. 2003: *La montagne d'Enveig, une estive pyrénéenne dans la longue durée*. Trabucaire. Caen.
- Rodríguez Antón, D. 2008: *Estudio del cambio tecnológico mesolítico. Crisis y readaptación de las sociedades cazadoras-recolectoras del noreste peninsular durante la transición climática Pleistoceno-Holoceno (c. 13-9 ka Cal. BP)*. Trabajo de licenciatura. Depto. Prehistoria, Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. <http://mendeley.files.s3.amazonaws.com/c3/b3/> (consulta 12-XII-2012).
- Rodríguez Antón, D. 2011: "Poblamiento y patrones de asentamiento de la alta montaña en el Pirineo central durante el Holoceno antiguo y medio (11-4 ka cal AC): un enfoque arqueológico y paleoambiental". *Estrat Crític* 5, 1: 120-131.

- Ruiz Zapatero, G. 1995: "El poblamiento del primer milenio a.C. en los Pirineos". En J. Bertran Petit y E. Vives (eds.): *Muntanyes i població. El pas-sat dels Pirineus des d'una perspectiva multidisciplinària. I Simposi de poblament dels Pirineus (Andorra la Vella 1992)*: 85-106. Madrid.
- Soler, A.; Delgado, J.; Arcos D.; Caedellach, E. y Ayora, C. 1995: "The diverse types of Au mineralization in the Pyrenees and their significance in the evolution of Hercynian origin". En J. Asava, B. Kribek y K. Zak (eds): *Mineral Deposits: From their origin to environmental impacts*. Balkema. Rotterdam: 71-74.
- Soriano, J. M.; Esteban Amat, A. y Pèlach, A. 2003: "La antropización del paisaje vegetal del Parque Nacional de Aigüestortes i Estany de Sant Maurici a partir de la biogeografía". En E. Beltrán, M. E. Arozena y P. J. Dorta: *La biogeografía: ciencia geográfica y ciencia biológica. II Congreso Español de Biogeografía (La Gomera 2002)*: 181-190. Tenerife.
- Terradas, X. 2012: "Estudio do aprovisionamiento de materias primas de naturaleza mineral". En J. F. Gijbaja y A. F. Carvalho (eds.): *Introdução ao Estudo da Pedra Lascada*. Edições Colibri, IAP. Lisboa: 9-18.
- Utrilla, P. y Mazo, C. 1999: "Les abris de Las Forcas (Graus, Huesca)". En J. Vaquer (ed.): *Le Néolithique du Nord-Ouest méditerranéen. XXIVe Congrès Préhistorique de France (Carcassonne 1994)*. Société Préhistorique Française. Paris: 239-246.
- Violant i Simorra, R. 2001: *La vida pastoral al Pallars*. Garsineu Edicions. Lleida.
- Whitlock, C. y Millsbaugh, S. H. 1996: "Testing assumptions of fire history studies: an examination of modern charcoal accumulation in Yellowstone National Park". *The Holocene* 6: 7-15.
- Yáñez, C.; Malgosa, A.; Burjachs, F.; Díaz, N.; García, C.; Juan, J. y Matamala, J. 2002: "El món funerari al final del V mil·lenni a Andorra: la tomba de Segudet (Ordino)". *Cypsela* 14: 175-194.