

# Metodologia para el análisis carpológico del Magdaleniense medio de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alicante)

“If you seek it, you will find it”. Methodology for the carpological study of the Middle Magdalenian of Cova de les Cendres site (Teulada-Moraira, Alicante)

CARMEN MARÍA MARTÍNEZ VAREA

Departament de Prehistòria i Arqueologia  
Facultat de Geografia i Història. Universitat de València  
Avda. Blasco Ibáñez, 28, E-46010 València  
Carmen.M.Martinez@uv.es

La carpología, el estudio de los frutos, semillas, tubérculos, rizomas y bulbos recuperados en yacimientos arqueológicos, ha sido aplicada mayoritariamente a contextos correspondientes a sociedades productoras, mientras que los estudios carpológicos de yacimientos de cazadores-recolectores son escasos. En los últimos años, estos han experimentado un incremento, desvelándose el valor de la información que proporcionan: económica, cultural, botánica y ecológica. Presentamos en este artículo la metodología aplicada para el análisis carpológico de un conjunto de muestras procedentes de un nivel fechado en el Magdaleniense medio de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alicante).

## **PALABRAS CLAVE**

CARPOLOGÍA, MAGDALENIENSE, METODOLOGÍA, RECURSOS VEGETALES, FLOTACIÓN

Carpology, the study of fruits, seeds, tubers, rhizomes and bulbs recovered in archaeological sites, has been more frequently applied to the study of agropastoral societies, while hardly applied to hunter-gatherer societies. Recently, these have increased and have revealed the value of information they provide: economic, cultural, botanical and ecological. In this paper, we present the methodology applied for the carpological analysis of a group of samples from a Middle Magdalenian level of Cova de les Cendres site (Teulada-Moraira, Alicante).

## **KEY WORDS**

CARPOLOGY, MAGDALENIAN, METHODOLOGY, PLANT RESOURCES, FLOTATION

## 1. Introducción

El uso dado a los recursos vegetales por parte de las sociedades cazadoras-recolectoras prehistóricas ha sido tradicionalmente uno de los campos de estudio olvidados por la investigación, mientras que los aspectos económicos vinculados a la caza —desde su consumo a la obtención de materias primas— y a la fabricación de útiles han sido especialmente tratados y son conocidos en profundidad. Esta falta de atención por los recursos vegetales como fuente de materias primas, de medicinas y de alimentos responde a un reducido interés investigador fruto de múltiples causas. En primer lugar podemos señalar la difícil conservación de los restos botánicos y de los instrumentos elaborados en materias vegetales que se emplearían en su recolección y en otras actividades cotidianas: cestas, palos cavadores, cuerdas, etc. Todo ello frente a la gran visibilidad arqueológica de los restos de fauna —huesos— y de los instrumentos empleados en la caza: puntas de lanza y de flecha, raederas, etc. Clarke habla de «una producción, una preservación y una interpretación asimétricas» (1976: 452).

A las limitaciones de un registro especialmente sensible a los procesos posdeposicionales, cabe sumar una serie de prejuicios metodológicos que durante años ha limitado enormemente la recuperación, y por tanto el estudio, de los restos vegetales. La idea de que no se conservaban estos restos o de que se trataba de intrusiones recientes fruto de percolaciones o de un aporte no antrópico disuadían de diseñar y aplicar una estrategia de trabajo adecuada para su estudio. Por este motivo, los datos disponibles acerca del uso y consumo de los recursos vegetales por parte de las sociedades cazadoras-recolectoras durante el Paleolítico y el Mesolítico son reducidos.

Con todo, la situación no es homogénea para las diferentes disciplinas que conforman la arqueobotánica. Así, mientras que la palinología tiene una extensa tradición de estudios en yacimientos de dichas cronologías desde principios del siglo xx y la antracología ya está consolidada, la carpología ha iniciado recientemente su andadura en este campo de estudio. Es precisamente en esta disciplina en la que centramos nuestra atención.

En parte, esta falta de conocimiento viene arrastrada por la propia historia de la carpología, ya que desde sus inicios las sociedades productoras centraron la atención de esta disciplina en detrimento de otras cronologías y sociedades, especialmente en yacimientos con condiciones de conservación excepcionales como las tumbas del Egipto dinástico estudiadas por Kunth (1826), las minas de sal de Hallstatt (Austria) (Unger *et al.*, 1851) o los palafitos suizos (Heer, 1865). A finales del siglo xix y principios del xx se observa en la carpología una tendencia a centrar el interés por el origen de las plantas domesticadas, como se aprecia en los trabajos de G. Buschan (1895) y E. Neuweiler (1935), inclinación que se consolidará a lo largo del siglo xx con la acuñación de la voz «paleoetnobotánica» por parte de H. Helbaek (1959). Precisamente, a mediados del siglo xx la investigación carpológica tuvo como escenario fundamental el Próximo Oriente, con los trabajos de K. Flannery, F. Hole o J. Braidwood con el Iraq Jarmo Project (Braidwood y Howe, 1960), gracias a quienes se fue conociendo mejor la domesticación y la evolución de las plantas cultivadas.

El desarrollo de novedades metodológicas en la década de los años sesenta, como la introducción de la técnica de flotación y mejoras en microscopía, así como el nacimiento de la arqueología espacial, permitió una mayor integración en los proyectos de investigación arqueológica de la búsqueda y recuperación de carporrestos. Se asiste así a la consolidación de la disciplina, fruto de la cual se formó el International Work Group for Palaeoethnobotany en 1968. Dos años antes se celebraba el simposio «Man the hunter», en el que se afirmó con rotundidad que la mayoría de los grupos cazadores-recolectores actuales tenían como principal recurso alimenticio las plantas silvestres y no la carne (Lee y DeVore, 1968), si bien es cierto que después se criticó en la obra *Woman the gatherer* (Dahlberg, 1983) la incapacidad de valorar esta cuestión. Ambas publicaciones marcaron un punto de inflexión en la investigación arqueológica.

A partir de los años setenta, asistimos a un importante desarrollo de la carpología (Renfrew, 1973), que despegará en los años ochenta, gracias al desarrollo de grandes avances metodológicos, como la mejora de la técnica de flotación, el empleo del microscopio de barrido electrónico, etc. que revelaron una probabilidad de conservación mayor de lo que hasta entonces se pensaba y en una mayor diversidad de medios sedimentarios (Pearsall, 1989). En este contexto, poco a poco la horquilla cronológica abarcada por la carpología se irá ampliando, de manera que en los últimos 20 años los estudios de carporrestos procedentes de yacimientos paleolíticos y mesolíticos se han multiplicado, alcanzando, con la combinación con otras disciplinas y técnicas —antracología, análisis de fitolitos, de cálculos dentales y de elementos traza, etc.—, un mejor conocimiento de la obtención, procesado y uso de las plantas por las sociedades del pasado. No obstante, el desfase en la historia de la investigación entre las sociedades productoras y las cazadoras-recolectoras es todavía patente.

Así, desde principios del siglo XXI disponemos de información muy interesante procedente de yacimientos del Paleolítico medio hasta el Epipaleolítico con excelentes condiciones de conservación, como Kebara (Israel) (Lev *et al.*, 2005), Ohalo II (Israel) (Piperno *et al.*, 2004; Weiss *et al.*, 2004a y b) o Halsskov (Dinamarca) (Robinson y Harild, 2002). Por lo que respecta a la Península Ibérica, contamos con algunas cifras reveladoras. A partir de la reciente publicación *Paleoflora y paleovegetación de la Península Ibérica e Islas Baleares: Plioceno-Cuaternario* (Carrión *et al.*, 2012), y de otros estudios no incorporados a este compendio (tabla 1), hemos efectuado el recuento de los yacimientos con ocupaciones de cazadores-recolectores en los que se ha realizado un análisis arqueobotánico, ya sea palinológico, antracológico o carpológico. De este modo, a día de hoy, de los 84 yacimientos con algún tipo de estudio arqueobotánico, solo 22 han sido estudiados desde el punto de vista de la carpología (26,2 %), entre los cuales podemos destacar Santa Maira (Castell de Castells, Alicante) (Aura *et al.*, 2005) y Aizpea (Aribe, Navarra) (Zapata, 2001). Estas cifras contrastan respecto a las extraídas de yacimientos de sociedades agrícolas, desde el Neolítico a época romana, en un 33,7 % de los cuales se han realizado estudios de frutos y semillas (fig. 1). Esta situación es preocupante, especialmente si tenemos en cuenta la valiosa información que pueden proporcionar los análisis carpológicos: económica, cultural, ecológica y botánica.

**Tabla 1.** Yacimientos de cazadores-recolectores con análisis carpológicos incluidos en el recuento de la figura 1

YACIMIENTO	CRONOLOGÍA	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS
Cueva de Arangas (Arangas de Cabrales, Asturias)	Mesolítico	López <i>et al.</i> , 2010; Arias <i>et al.</i> , 2014
Cueva de El Juyo (Igollo de Camargo, Cantabria)	Magdaleniense inferior	Freeman <i>et al.</i> , 1988
Aizpea (Aribe, Navarra)	Mesolítico final	Zapata, 2001
Balma de la Margineda (Sant Julià de Lòria, Andorra)	Epipaleolítico y Mesolítico	Marinval, 1985
Bauma del Serrat del Pont (Tortellà, Girona)	Mesolítico	Alcalde y Saña, 2008
Balma Guilanyà (Navés, Lleida)	Paleolítico superior final y Mesolítico	Allué <i>et al.</i> , 2012
Balma del Gai (Bages, Barcelona)	Epipaleolítico	Allué <i>et al.</i> , 2007
Cova de Can Sadurní (Begues, Barcelona)	Epipaleolítico y Mesolítico	Antolín <i>et al.</i> , 2013a y b
Cingle Vermell (Vilanova de Sau, Barcelona)	Mesolítico	Vila, 1985
Roc del Mígdia (Vilanova de Sau, Barcelona)	Mesolítico	Holden <i>et al.</i> , 1995
Abric Agut (Capellades, Barcelona)	Mesolítico	Freeman, 1981
Cueva de Nerja (Málaga)	Paleolítico superior	Badal, 2001
Vanguard Cave (Gibraltar)	Paleolítico medio	Gale y Garruthers, 2000
Gorham's Cave (Gibraltar)	Paleolítico medio	Metcalf, 1964; Gale y Garruthers, 2000
Santa Maira (Castell de Castells, Alicante)	Magdaleniense superior, Epipaleolítico y Mesolítico	Aura <i>et al.</i> , 2005
Tossal de la Roca (Vall d'Alcalà, Alicante)	Epipaleolítico	Uzquiano y Arranz, 1997
Abric de la Falguera (Alcoi, Alicante)	Mesolítico reciente	Pérez Jordà, 2006
Cova Fosca (Ares del Maestrat, Castellón)	Epipaleolítico y Mesolítico	Antolín <i>et al.</i> , 2010
Cova Matutano (Vilafamés, Castellón)	Magdaleniense superior	Mason <i>et al.</i> , 1999
Cueva del Niño (Aýna, Albacete)	Paleolítico medio	García Moreno <i>et al.</i> , 2014
Poças de S. Bento y Cabeço do Pez (Valle del Sado, Portugal)	Mesolítico	López-Dóriga <i>et al.</i> , 2015

Consideramos que existe un gran vacío de conocimiento en cuanto al uso y consumo de vegetales durante el Paleolítico, por lo cual procedimos a realizar un muestreo en la Cova de les Cendres, cuya amplia secuencia y excelentes condiciones de conservación de los restos antracológicos en todos los niveles arqueológicos (Badal y Carrión, 2001; Badal *et al.*, 2012), así como de los restos carpológicos en los estratos holocenos, auguraban buenas perspectivas.

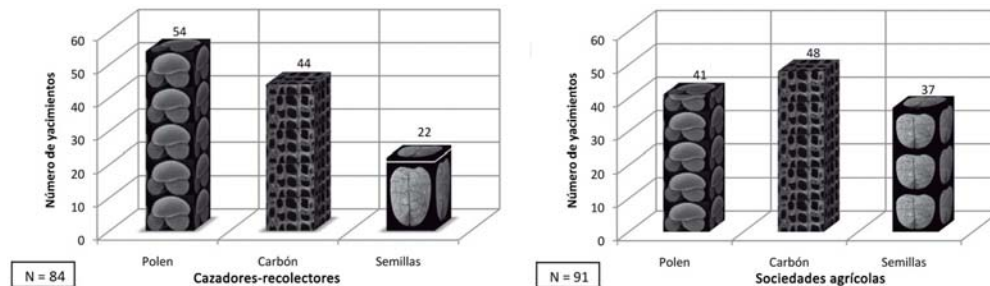


Fig. 1. Análisis arqueobotánicos realizados en yacimientos paleolíticos y mesolíticos (v. tabla 1) y de sociedades agrícolas en la Península Ibérica (a partir de Carrión *et al.*, 2012).

Dado que desconocíamos si se conservaban o no restos carpológicos en los niveles paleolíticos de este yacimiento, se procedió a realizar un muestreo de reducidas dimensiones para comprobar así la potencialidad del registro y, de confirmarse su presencia, ampliar el estudio a toda la secuencia arqueológica documentada.

Presentamos a continuación los resultados preliminares obtenidos en este análisis, así como una primera evaluación paleoeconómica y paleoecológica. Con ello pretendemos resaltar que es posible recuperar restos carpológicos de yacimientos paleolíticos siempre y cuando la metodología aplicada sea la adecuada; haremos especial hincapié en la valoración del método empleado en este estudio.

## 2. El yacimiento

La Cova de les Cendres se encuentra en la Punta de Moraira (Teulada-Moraira, Alicante), abierta al SE a 50 m.s.n.m., justo sobre la línea de costa (fig. 2). Se trata de una amplia cavidad de aproximadamente 600 m<sup>2</sup>. Conocida desde principios del siglo xx, ha sido excavada de manera regular desde 1981 hasta 1995 por el equipo dirigido por el Dr. Joan Bernabeu Aubán, para sus niveles holocenos (Bernabeu y Molina, 2009), y desde entonces por el equipo de Dr. Valentín Villaverde Bonilla, para los niveles pleistocenos (Villaverde *et al.*, 2010).

La amplia secuencia paleolítica de la Cova de les Cendres, en la cual se han diferenciado ocho estratos, presenta niveles del Magdaleniense, del Solutrense y del Gravetiense, no habiéndose alcanzado todavía su base, lo que la convierte en una de las más completas del Pleistoceno superior del Mediterráneo peninsular. De base a techo, la secuencia es la siguiente (Villaverde *et al.*, 2010, 2012; Villaverde y Román, 2012) (fig. 3).

Los niveles XIV, XV y XVI han sido adscritos al Gravetiense, datados entre 31266 y 23869 cal BP. Del Solutrense solo se ha documentado el nivel XIII, que abarca dos subniveles de difícil separación, en los cuales se han obtenido unas fechas que comprenden del 23135 al 19850 cal BP. Los estratos mejor fechados son los tres adscritos al Magdaleniense.

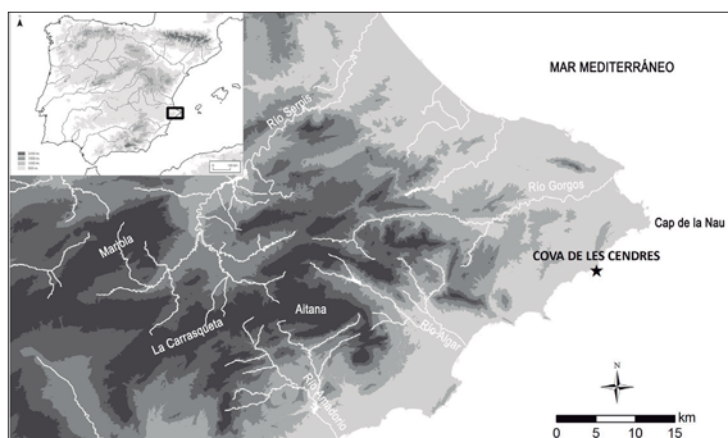


Fig. 2. Localización de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alicante).

El nivel XII, en el que es posible establecer diferentes subniveles, datado entre 19360 y 17260 cal BP, presenta ocupaciones del Magdaleniense inferior y medio. Al Magdaleniense superior y superior final pertenecen los niveles XI e IX, respectivamente, entre los que en algunos puntos se documenta un estrato estéril (X). El nivel XI ha sido datado entre 16704 y 15500 cal BP, mientras que en el nivel IX se ha obtenido una fecha de 15093-14392 cal BP.

Son múltiples los estudios realizados sobre diversos aspectos de la secuencia paleolítica en este yacimiento, pudiendo destacar, entre otros, los trabajos sobre la industria lítica (Villaverde, 2001; Román, 2004; Villaverde *et al.*, 2010, 2012) y ósea (Villaverde y Román, 2005; Román y Villaverde, 2011; Borao, 2012), acerca de los restos arqueozoológicos

Nivel	Datación	Adscripción cultural
IX	14.392 – 15.093 cal. BP	Magdaleniense superior final
X	---	Estéril
XI	15.500 – 16.704 cal. BP	Magdaleniense superior
XII	17.260 – 19.360 cal. BP	Magdaleniense medio e inferior
XIII	19.850 – 23.135 cal. BP	Solutrense
XIV	23.869 – 24.507 cal. BP	Gravetiense
XV	24.558 – 25.016 cal. BP	Gravetiense
XVI	28.351 – 31.266 cal. BP	Gravetiense

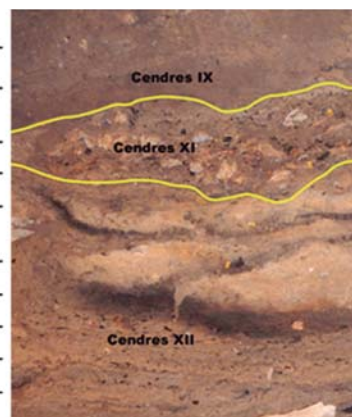


Fig. 3. Dataciones y adscripción cultural de los niveles documentados (Villaverde *et al.*, 2010; Villaverde y Román, 2012) (Calibración con el 68 % de probabilidad mediante la curva CalPal 2007 Hulu del programa CalPal); Corte sagital izquierdo (modificado a partir de la fotografía de D. Román).

(Pérez Ripoll y Martínez Valle, 2001; Villaverde *et al.*, 2010, 2012; Real, 2012) y antracológicos (Badal y Carrión, 2001; Badal *et al.*, 2012), así como los análisis sedimentológicos (Bergadà *et al.*, 2013) y espaciales (Bel *et al.*, 2015).

### 3. Metodología

La metodología empleada para la realización del estudio de los carporrestos de la Cova de les Cendres fue diseñada a partir de las propuestas de diversas publicaciones científicas (Pearsall, 1989; Buxó, 1997; Marínval, 1999; Alonso Martínez *et al.*, 2003), adaptándola a las condiciones del propio yacimiento y procurando la máxima minuciosidad por la necesidad de conocer con detalle la potencialidad del registro con el fin de poder valorar en futuras intervenciones la adecuación de dicha metodología.

El área de excavación de la Cova de les Cendres ocupa 20,5 m<sup>2</sup>, divididos en dos sectores, A y B, además de un sondeo de 2 m<sup>2</sup> situado en el sector B. Estos sectores están organizados en cuadros de un metro de lado, denominándose por una letra desde el corte sagital derecho y por un número desde el corte frontal proximal. Para lograr una mayor precisión en la excavación y en la localización de los restos arqueológicos no situados tridimensionalmente, los trabajos se realizan por subcuadros de 25 cm de lado, levantando capas artificiales de entre 5 y 10 cm, adaptadas al nivel natural siempre que sea posible (fig. 4).

El sector A, del cual proceden las muestras, está integrado por los cuadros C, D y E/13, 14, 15 y 16, donde se han excavado los niveles del Magdaleniense inferior, medio, superior y superior final. Para la realización de este muestreo inicial, se seleccionó el cuadro D15, por su seguridad estratigráfica, ya que no se observó durante el proceso de excavación presencia de diferentes estratos, por lo que se sabía con certeza que la totalidad de materiales y sedimentos correspondía a las ocupaciones del Magdaleniense medio del nivel XII. Las muestras estudiadas, entendiendo por tales el sedimento extraído de cada subcuadro de 25 cm de lado y 5 cm de potencia, que equivale

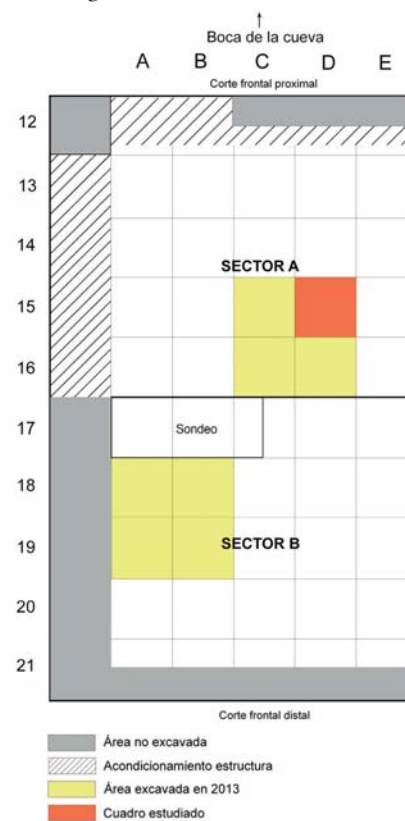


Fig. 4. Área de excavación (modificado a partir de Bernabeu y Molina, 2009).



Fig. 5. Máquina de flotación y secado de las muestras.

aproximadamente a 3 litros de sedimento,<sup>1</sup> proceden de las capas artificiales 18, 19 y 20 excavadas durante la campaña de septiembre de 2013.

En el exterior de la cavidad se realizó la limpieza del sedimento tratándolo con una máquina de flotación, en la que se dispusieron mallas textiles de 1 mm y de 0,25 mm de luz para el residuo de cuba y la flotación, respectivamente (fig. 5). Una vez secas, las muestras fueron analizadas en el laboratorio.

Con la ayuda de una columna de tamices con luces de 4, 2, 1, 0,5 y 0,25 mm, tanto el residuo de cuba como la flotación fueron clasificados para facilitar su observación bajo la lente de cinco aumentos y bajo la lupa binocular Leica M165C, con aumentos entre 7,5x y 120x (fig. 6). De este modo se seleccionaron los restos carpológicos, que fueron agrupados inicialmente en función de sus similitudes morfológicas para agilizar su identificación.

La identificación de los carporrestos se llevó a cabo a partir de criterios de morfología comparada mediante la consulta de diversos atlas (Cappers *et al.*, 2006, 2009; Bojňanský y Fargašová, 2007; Torroba *et al.*, 2013) y de la colección de referencia del Laboratori d'Arqueologia de la

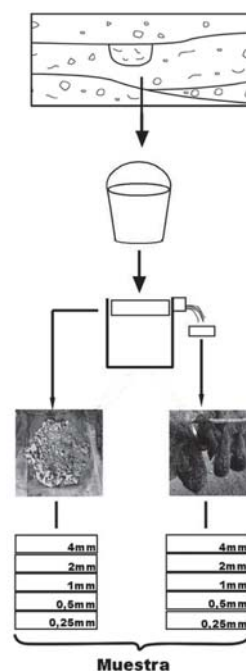


Fig. 6. Tratamiento de las muestras.

1. El volumen de las muestras no fue medido, por lo que se ha dado un volumen estándar de 3 litros a cada muestra.



Universitat de València. Además, los restos fueron fotografiados mediante los programas Leica Application Suite V3 y Helicon Focus, con el que podemos realizar el montaje de las fotografías tomadas a diferentes distancias focales, obteniendo una imagen totalmente enfocada.

#### 4. Primeros resultados

En total fueron analizados 138 litros de sedimento, en 46 muestras, correspondientes a 46 subcuadros de 25 cm de lado y 5 cm de profundidad, que proporcionaron 804 carporrestos, de los cuales 459 (57,09 %) están carbonizados y los 345 restantes, mineralizados (fig. 7a).

La presencia de restos a lo largo de las tres capas estudiadas no es homogénea, sino que revela un incremento paulatino conforme profundizamos en el nivel (fig. 7b). Esta evolución es también visible con el cálculo de la densidad de restos, que permite además superar la posible distorsión provocada por la menor cantidad de muestras en las capas 18 y 19 (fig. 7c). Como término medio, se fijó que cada muestra procedente de un subcuadro consta de 3 litros de sedimento. Así, la densidad total es de 5,83 restos por litro. Esta, como el número de restos, no es uniforme a lo largo de las tres capas estudiadas, de manera que en la capa 18 los datos arrojan un resultado de 4,33 restos/litro; en la capa 19, de 5,89 y, finalmente, en la capa 20 la densidad se incrementa hasta alcanzar 7,17. Se observa así un incremento paulatino de los restos conforme profundizamos en el nivel, a excepción de los restos mineralizados, que experimentan un importante descenso en la capa 20.

Un alto porcentaje del conjunto (80,5 %) fue recuperado en la flotación, mientras que el restante 19,5 % quedó en el residuo de cuba. Un 53,35 % de los restos se recuperó en la malla de 1 mm de luz y el 35,28 %, en la malla de 0,5 mm (fig. 8).

Consideramos interesante conocer el índice de fragmentación del conjunto de restos carbonizados, que podría explicar la dificultad en la identificación de parte del mismo. Para ello debemos tener en cuenta que los restos que estaban incompletos, pero que conservaban el embrión o gran parte de su forma, han sido considerados individuos completos en este cómputo. Así, el 61,18 % de los restos están completos, mientras que el 38,82 % restante son fragmentos. Estas cifras revelan una buena conservación, favorecida en parte por el pequeño tamaño de la mayoría de los individuos y por las características de parte de los restos, pericarpos de estructura leñosa, lo cual facilita su preservación a pesar del pisoteo u otros procesos posdeposicionales.

Dentro del conjunto estudiado, además de la distinción en función de su conservación completa o fragmentada, se han diferenciado distintos tipos de restos. En primer lugar, encontramos frutos y semillas completas, las cuales, si bien en la mayor parte de los casos han perdido parte de su tegumento o presentan alguna fractura menor, conservan gran parte de su morfología. También encontramos fragmentos de semilla, considerando como tales aquellos restos que conservan parte del cotiledón, en el caso de las monocotiledóneas,

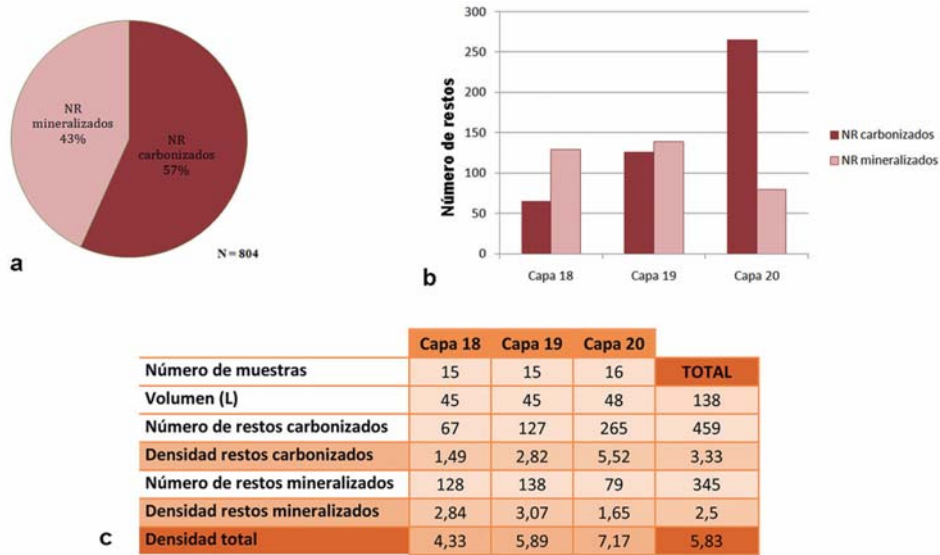


Fig. 7. Porcentaje de restos carbonizados y mineralizados en el conjunto (a), evolución de los restos recuperados en las tres capas muestreadas (b), densidad de las capas muestreadas (c)

o de los cotiledones que las componen en el caso de las dicotiledóneas. Igualmente, se han recuperado cotiledones y fragmentos de estos de dicotiledóneas. Destaca especialmente la presencia de endocarpios, completos o fragmentados, que constituyen una importante parte del conjunto, conservados gracias precisamente a su estructura resistente para proteger la semilla, que en alguno de los casos ha desaparecido, consumida por algún roedor, insecto o microorganismo (fig. 9). Alteraciones similares se detectaron en algunos frutos recuperados en la Cova Fosca (Antolín *et al.*, 2010). En un número reducido de casos, estos endocarpios conservan parte del mesocarpio. Ocho restos han sido clasificados como frag-

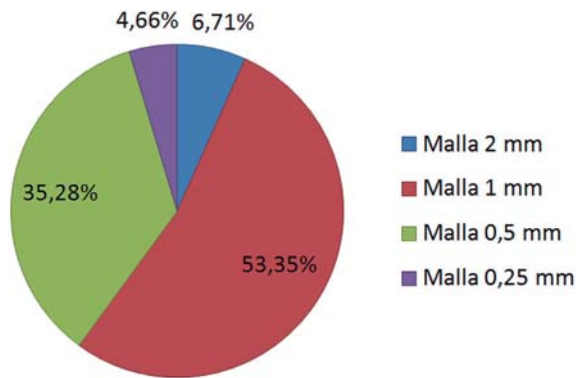


Fig. 8. Porcentaje de carporrestos recuperados por malla de la columna de tamices.

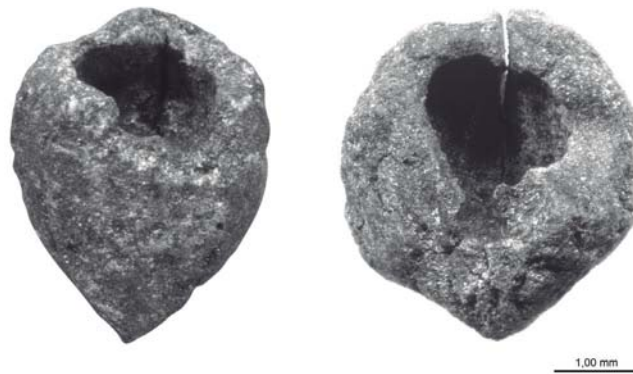


Fig. 9. Endocarpios de *Juniperus sabina* afectados por un agente biótico.

mentos de tejidos parenquimáticos, sin poder precisar más en su definición. Finalmente, se han diferenciado estructuras vegetales diversas, entre las que se han podido identificar rizomas y un posible pedúnculo.

En cuanto a la identificación de las especies, de los 459 restos carbonizados, solo 82 han podido ser identificados en el rango de especie, género o familia; 186 restos fueron clasificados como indeterminados, de los cuales 181 corresponden a un mismo taxón, el cual, a pesar de nuestros esfuerzos, no ha podido ser identificado (fig. 10). El mal estado de los restantes 191 restos, por su fragmentación o por su erosión, impide su identificación. En lo que respecta a los restos mineralizados, todos han sido identificados.

Así, hemos identificado 26 taxones diferentes, sin incluir en este recuento los géneros que están representados en el rango de especie; en este hemos identificado 18 restos. En 47 casos no hemos podido ir más allá del género y, de 15 restos, solo pudimos señalar la familia. Dos restos fueron identificados como dicotiledóneas. Destaca la presencia de la indeterminada 1 (67,54 %), de las Cupressaceae, con un 9,33 % de los restos, seguida por las Fabaceae (8,21 %) y, con una presencia muy inferior, por las Rosaceae, con un 2,24 % (fig. 11) (tabla 2). Entre las cupresáceas hemos identificado tres especies diferentes de *Juniperus*: *J. communis*, *J. sabina* y *J. oxycedrus*.

En cuanto a los restos mineralizados, la mayor parte de ellos han sido identificados como núculas de *Lithospermum* cf. *arvense*. Un conjunto de estos restos ha sido datado en Beta-402503:  $14590 \pm 50$  BP (cal BC 15945-15695; cal BP 17895 a 17645), fecha que concuerda con el momento de conformación del nivel XII.

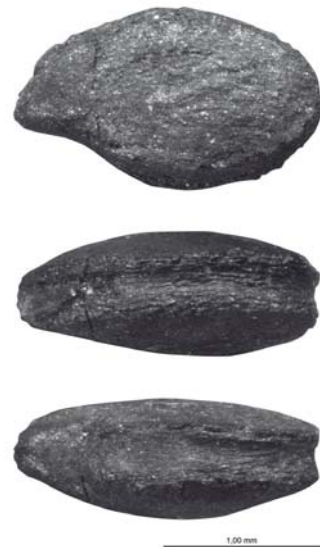


Fig. 10. Semilla indeterminada.

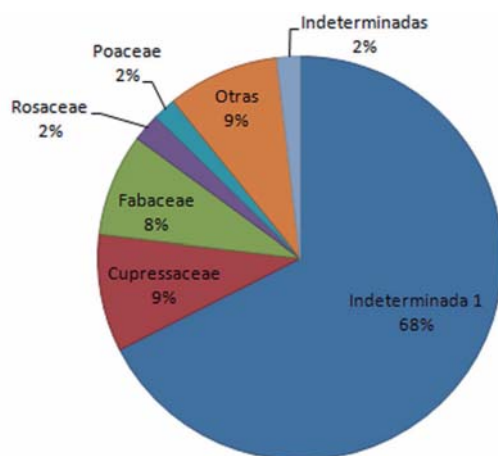


Fig. 11. Porcentaje de restos de cada familia en el conjunto de restos carbonizados.

Tabla 2. Frutos y semillas recuperados en la Cova de les Cendres.

Familia	Capa 18		Capa 19		Capa 20		TOTAL
	Residuo de cuba	Flotación	Residuo de cuba	Flotación	Residuo de cuba	Flotación	
Betulaceae						2	2
Boraginaceae						4	4
Boraginaceae (mineralizadas)	1	127	19	119	8	71	345
Brassicaceae		1					1
Caprifoliaceae			1				1
Cistaceae						1	1
Cupressaceae	5	2	3	12	2	1	25
Ericaceae						1	1
Fabaceae	6	2	2	2	5	5	22
Lamiaceae				1		3	4
Moraceae						3	3
Poaceae				1		4	5
Ranunculaceae				1			1
Rosaceae	3	2	1				6
Thymelaeaceae				2		1	3
Valerianaceae				1			1
Dicotiledónea			1			1	2
Indeterminada 1		9	4	13	7	148	181
Indeterminadas	1		1			3	5
Endocarpo 1	1		1	20		33	55
Endocarpo 2				15		3	18
Endocarpo 3	1		1	1		1	4
No identificable	24	10	18	25	4	33	114
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>153</b>	<b>52</b>	<b>213</b>	<b>26</b>	<b>318</b>	<b>804</b>
	195		265		344		

Esta datación debe considerarse como una media, puesto que procede del análisis de un conjunto amplio: se necesitó el análisis de 78 núculas, debido a su escaso contenido en carbono.

## 5. Discusión

### 5.1. Aspectos metodológicos

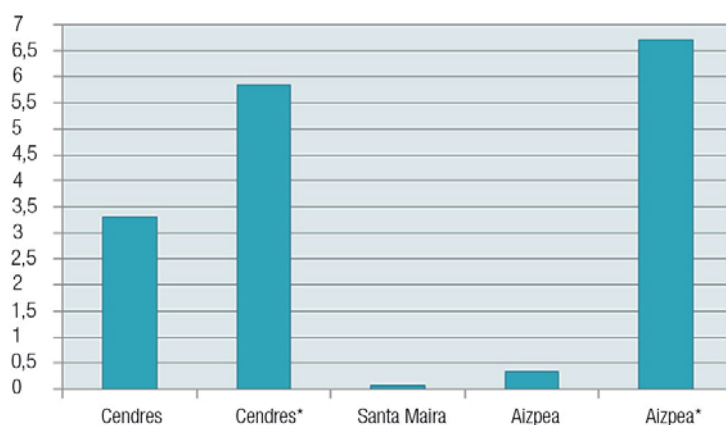
Una de las cuestiones fundamentales planteadas al inicio del trabajo, cuyos resultados han sido presentados parcialmente en este artículo, era reflexionar acerca de la metodología empleada, para mejorarla, si fuera necesario, en futuros estudios.

Así, en primer lugar consideramos que la conservación y revisión bajo lupa del residuo de cuba es imprescindible, ya que, como hemos indicado anteriormente, en él se recuperó el 19,5 % del conjunto de restos, un porcentaje nada desdeñable, especialmente si tenemos en cuenta que, por ejemplo, en el caso de las Fabaceae más de la mitad de los restos se recuperaron en el residuo de cuba. Por tanto, la exclusión de este en el triado comportaría un sesgo importante en el registro y, por tanto, en nuestra interpretación del mismo. Esta observación es importante para la ampliación del muestreo que ya se está llevando a cabo.

La utilización de la columna de tamices se ha revelado muy útil, puesto que agilizó enormemente el triado. A la hora de valorar si podríamos prescindir de la revisión de alguna de las fracciones, consideramos que, a pesar de que no se recuperó ningún resto en la malla de 4 mm, su exclusión del proceso de triado no facilitaría mucho más el trabajo, al menos en lo que respecta a la flotación, aunque sí nos planteamos excluirla en cuanto al residuo de cuba. En lo que respecta a la malla de 0,25 mm, los restos recuperados no han podido ser identificados, por sus reducidas dimensiones y por no conservar partes morfológicamente significativas para su identificación, aunque en ella hemos recuperado numerosos fragmentos de endocarpio. Es precisamente su reducido tamaño lo que exige una especial atención y minuciosidad en su recuperación. No obstante, no descartamos poder identificar una parte de los mismos en futuros estudios, contando con individuos completos que sirvan de referencia.

A este respecto cabe destacar que, para este tipo de estudios, resulta de vital importancia contar con una completa colección de referencia con un apartado dedicado a especies silvestres, la cual ya hemos comenzado a aumentar. Además, consideramos interesante la posibilidad de manipular las semillas y los frutos, quemándolos a una temperatura controlada para conocer cómo reaccionan y comprender mejor algunas características de los restos arqueológicos recuperados, posibilitando incluso la identificación de algunos de ellos.

El muestreo se reveló muy fructífero, con una densidad de restos que resulta relevante, especialmente en comparación con otros yacimientos que han proporcionado carporrestos con una cronología similar, como Santa Maira (Aura *et al.*, 2005) o posterior,



**Fig. 12.** Densidades (por litro de sedimento tratado) de restos carpológicos de los yacimientos de la Cova de les Cendres (en el segundo cómputo —Cendres\*— se han incluido los restos mineralizados), Santa Maira (Aura *et al.*, 2005) y Aizpea (en el segundo caso —Aizpea\*— se han incluido en el cómputo los restos de *Corylus*) (Zapata, 2001).

como Aizpea (Zapata, 2001) (fig. 12). Así, la ampliación de la zona de muestreo, tanto horizontal como verticalmente, labor que ya hemos iniciado, augura buenos resultados.

## 5.2. Aspectos paleoeconómicos y paleoecológicos

Los resultados obtenidos en este trabajo son de gran interés por la información que aportan a nuestros conocimientos sobre la economía de los grupos cazadores-recolectores que habitaron la Cova de les Cendres y por el enriquecimiento de la reconstrucción del paleopaisaje.

A la hora de interpretar los restos carpológicos desde una perspectiva paleoeconómica, hemos partido de la premisa de que aquellos taxones que también están presentes en el registro antracológico del yacimiento (Badal y Carrión, 2001; Badal *et al.*, 2012) podrían haber sido aportados junto con la leña empleada como combustible, como es el caso de los restos de Cupressaceae. A partir de estudios etnobotánicos (Rivera y Obón, 1991; Tardío *et al.*, 2006), hemos interpretado otros elementos como restos de la alimentación, como algunas rosáceas, o como desechos de otros usos, como los rizomas de poáceas. Ahora bien, estas atribuciones requieren una mayor profundización, puesto que algunas especies pudieron ser empleadas con múltiples fines.

La interpretación de los restos mineralizados de *Lithospermum* cf. *arvense* es más complicada. Inicialmente estos restos fueron considerados una intrusión posterior a la formación del nivel, fruto de un aporte realizado por algún insecto o algún roedor. Sin embargo, la datación obtenida confirma la contemporaneidad con la formación del nivel arqueológico. No obstante, no podemos considerarlos con seguridad fruto de un aporte antrópico, como sí han sido interpretados en otros yacimientos (Matsutani, 1987; Martinoli, 2004). La pre-

sencia de restos mineralizados en yacimientos arqueológicos y su interpretación es objeto de debate, ya que la mineralización puede producirse por la propia composición de los pericarpios de los frutos, como es el caso del *Celtis* o de algunas especies de Boraginaceae, como *Lithospermum arvense*, o por las condiciones de conservación del depósito (Pustovoytov y Riehl, 2006; Messenger *et al.*, 2010; Shillito y Almond, 2010).

Las especies documentadas en el registro carpológico concuerdan con el paisaje de pinares y enebrales fríos señalado por el análisis antracológico para el Magdaleniense medio (Badal y Carrión, 2001; Badal *et al.*, 2012). De hecho, dado que no es posible distinguir las especies de *Juniperus* a partir de la anatomía de la madera, los carporrestos recuperados de este género permiten precisar la reconstrucción, señalando la presencia de especies criófilas como *Juniperus sabina* o *J. communis*, que hoy viven por encima de los 1000 m.s.n.m., además de *J. oxycedrus*, más termófilo que las otras dos especies. Estas formaciones van acompañadas de un cortejo de arbustos de ecología fría, entre los que se detectan en el registro antracológico las fabáceas leñosas y las labiadas. Estas familias tienen también presencia en el registro carpológico, si bien la mayoría de Fabaceae identificadas formarían parte del estrato herbáceo. En las orlas de los bosques crecerían algunas rosáceas, diversas especies de Lamiaceae, etc. La reconstrucción del paisaje se completa con especies propias del estrato herbáceo como las Poaceae o las Fabaceae. Estaríamos, por tanto, ante un paisaje abierto propio de un clima supramediterráneo, con una temperatura media anual de 12 °C-14 °C, y de un ombroclima seco o semiárido, con una precipitación anual de entre 300 y 600 mm.

## 6. Consideraciones finales

A juzgar por los resultados obtenidos, consideramos que la metodología aplicada para este estudio ha sido la adecuada. La flotación del sedimento permite una primera selección que agiliza enormemente el trabajo y evita el deterioro de los carporrestos que podría causar el cribado en seco. No obstante, es evidente que la revisión del residuo de cuba es también importante para no producir un sesgo o una pérdida de información. El uso de la columna de tamices, además, facilita el triado, favoreciendo la recuperación de semillas y fragmentos de reducido tamaño, muy comunes entre la flora silvestre. Los mayores problemas se encontraron en la identificación, debido a la falta de referencias o a los cambios morfológicos fruto de la acción del fuego. Es precisamente en estos puntos en los que debemos profundizar en futuros estudios.

Por otro lado, hemos observado ciertas cuestiones en las que consideramos fundamental avanzar para poder enriquecer la interpretación del conjunto. Nos planteamos la necesidad de introducirnos en el estudio de la anatomía vegetal para la identificación de tejidos parenquimáticos que completarían la interpretación, ya que podrían evidenciar un consumo o uso de rizomas, tubérculos, etc. También resultaría indispensable profundizar en cuestiones tafonómicas para poder determinar con mayor precisión el agente de aporte

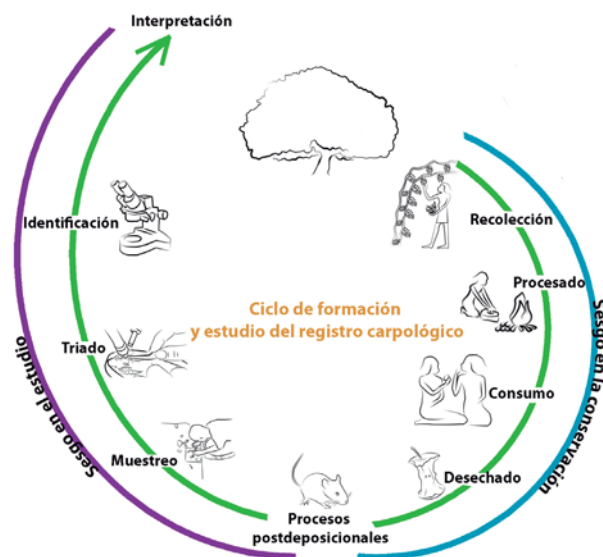


Fig. 13. La formación y el estudio del registro carpológico.

de los restos, qué procesos postdeposicionales les han afectado, etc. De esta manera podríamos valorar adecuadamente la presencia de restos mineralizados, como los recuperados en este trabajo. Solo así, junto a un trabajo muy minucioso, podríamos realizar una interpretación más fidedigna, intentando reducir al máximo el sesgo en la parte correspondiente al estudio, tratando de compensar el inevitable sesgo en la conservación (fig. 13).

Estos datos preliminares y la información publicada de otros yacimientos ocupados a lo largo del Paleolítico hacen evidente que el escaso conocimiento existente en cuanto al uso de los recursos vegetales por parte de cazadores-recolectores, especialmente en lo que a la dieta se refiere, no se debe tanto a una difícil conservación de las evidencias, sino a los prejuicios de algunos investigadores y a una falta de interés en la aplicación de una metodología apropiada. En el caso de la carpología, un estudio adecuado y completo de los carporrestos proporciona información de carácter económico-cultural, en cuanto a los usos dados a la vegetación, la gestión de la misma y la estacionalidad de la ocupación, así como ecológico y botánico, en lo que respecta a la reconstrucción del paisaje, del clima, y de la historia y dinámica de las diferentes especies documentadas. Solo formulando las preguntas adecuadas y aplicando los instrumentos convenientes obtendremos una valiosa información que, de otro modo, se perdería irremediablemente. En definitiva, «si bien buscas, encontrarás».



## Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco de una ayuda para la formación de personal investigador del subprograma Atracció de Talent del VLC-Campus en el Departament de Prehistòria i Arqueologia (Universitat de València) concedida a la autora. A su vez, nuestras investigaciones se enmarcan en los proyectos «Más allá de la Historia: Origen y consolidación del poblamiento Paleolítico Valenciano» (PROMETEOII/2013/016), «Paleolítico medio final y Paleolítico superior inicial en la región central mediterránea ibérica (Valencia y Murcia)» (HAR2011-24878) y «Paleoflora ibérica en un contexto de biocomplejidad: interacciones fisiográficas, ecológicas y evolutivas» (CGL2012-34717). Deseamos agradecer a Guillem Pérez Jordà su ayuda en la identificación de algunos restos y a Ernestina Badal sus valiosos consejos y correcciones. Agradecemos también a los dos evaluadores anónimos sus valiosas aportaciones, las cuales han enriquecido este trabajo.

## Bibliografía

- ALCALDE, G. y SAÑA, M. (eds.), 2008, *Procés d'ocupació de la Bauma del Serrat del Pont (La Garrotxa) entre 7400 i 5480 cal a.C.*, Museu Comarcal de la Garrotxa, Girona.
- ALONSO MARTÍNEZ, N., JUAN TRESSERRAS, J., RODRÍGUEZ-ARIZA, M. O. y ROVIRA BUENDÍA, N., 2003, Muestreo arqueobotánico de yacimientos al aire libre y en medio seco, en R. BUXÓ y R. PIQUÉ (dir.), *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, 29-46.
- ALLUÉ, E., NADAL, J., ESTRADA, A. y 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., MARTÍNEZ MORENO, J., ALONSO, N. y 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 (Southeastern Pre-Pyrenees, Spain), *Comptes Rendus Palevol* 11, 507-518.
- ANTOLÍN, F., CARUSO, L., MENSUA, C., OLÀRIA, C., PIQUÉ, R. y ALONSO, N., 2010, Forest resources exploitation in the Late Mesolithic and Early Neolithic site of Cova Fosca (Ares del Maestre, Castelló, Spain), en C. DELHON, I. THÉRY-PARISOT y S. THIÉBAULT (dir.), *Des homes et des plantes. Exploitation du milieu et gestion des ressources végétales de la Préhistoire à nos jours. Actes des XXX<sup>e</sup> Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, Éditions APDCA, Antibes, 317-327.*
- ANTOLÍN, F., BUXÓ, R., PIQUÉ, R. y EDO, M., 2013a, L'aprofitament dels recursos vegetals silvestres al jaciment de la Cova de Can Sadurní. Des de l'Epipaleolític al Neolític Final, *VI Monografies del Garraf i d'Olèrdola*, 157-172.
- ANTOLÍN, F., PIQUÉ, R., BALLESTEROS, A., BURJACHS, F., BUXÓ, R., MENSUA, C. y EDO, M., 2013b, Changes in the interaction between society and the environment from the Mesolithic (10300-8500 cal BC) to the Early Neolithic (c. 5400 cal BC) in Can Sadurní Cave (Berguedà, Barcelona province, Spain). A view from the archaeobotanical data, en F. DAMBLON (ed.), *Proceedings of the Fourth International Meeting of Anthracology*, British Archaeological Reports, Oxford, 19-29.

- ARIAS, P., ÁLVAREZ-FERNÁNDEZ, E., CUBAS, M., TEIRA, L.C., TAPIA, J., CUETO, M., FERNÁNDEZ SÁNCHEZ, P. y LÓPEZ-DÓRIGA, I., 2014, Intervención arqueológica en el sistema kárstico de Arangas (Cabrales). Campaña de 2007, en P. LEÓN GASALLA (ed.), *Excavaciones arqueológicas en Asturias 2007-2012. En el centenario del descubrimiento de la caverna de La Peña de Candamo*, Servicio de Patrimonio Cultural del Gobierno del Principado de Asturias, Oviedo, 121-134.
- AURA, J. E., CARRIÓN, Y., ESTRELLES, E. y PÉREZ JORDÀ, G., 2005, Plant economy of hunter-gatherer groups at the end of the last Ice Age: plant macroremains from the cave of Santa Maira (Alacant, Spain) ca. 12000–9000 BP, *Vegetation History and Archaeobotany* 14 (4), 542-550.
- BADAL, E., 2001, La recolección de piñas durante la prehistoria en la Cueva de Nerja (Málaga), en V. VILLAVARDE (ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en las tierras valencianas*, Universitat de València, Valencia, 101-104.
- BADAL, E. y CARRIÓN, Y., 2001, Del Glaciar al Interglaciar: Los paisajes vegetales a partir de los restos carbonizados hallados en las cuevas de Alicante, en V. VILLAVARDE (ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en las tierras valencianas*, Universitat de València, Valencia, 21-40.
- BADAL, E., MUNUERA, M., PEÑA, L. y GARCÍA MARTÍNEZ, M. S., 2012, Cova de les Cendres, Alicante, en J. S. CARRIÓN (coord.), *Paleoflora y paleovegetación de la Península Ibérica e Islas Baleares: Plioceno-Cuaternario*, Ministerio de Economía y Competitividad, Madrid, 618-625.
- BEL, M. A., VILLAVARDE, V. y ROMÁN, D., 2015, Aproximación al uso del espacio durante el Magdaleniense superior de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alicante), *Recerques del Museu d'Alcoi* 24, 21-36.
- BERGADÀ, M. M., VILLAVARDE, V. y ROMÁN, D., 2013, Microstratigraphy of the Magdalenian sequence at Cendres Cave (Teulada-Moraira, Alicante, Spain): formation and diagenesis, *Quaternary International* 315, 56-75.
- BERNABEU, J. y MOLINA, L., 2009, *La Cova de les Cendres*, Museo Arqueológico Provincial de Alicante, Alicante.
- BOJŇSKÝ, V. y FARGAŠOVÁ, A., 2007, *Atlas of seeds and fruits of Central and East European flora. The Carpathian Mountains Region*, Springer Netherlands, Dordrecht.
- BORAO, M., 2012, Estudio tecnológico y tipológico de los útiles fabricados sobre materias duras en el Magdaleniense superior de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alicante), *Saguntum-PLAV* 44, 17-37.
- BRAIDWOOD, R. J. y HOWE, B., 1960, *Prehistoric investigations in Iraqi Kurdistan*, Studies in Ancient Oriental Civilization 31.
- BUSCHAN, G., 1895, *Vorgeschichtliche Botanik der Kultur und Nutzpflanzen der alten Welt auf Grund prähistorischer Funde*, Breslau.
- BUXÓ, R., 1997, *Arqueología de las plantas*, Crítica, Barcelona.
- CAPPERS, R. T. J., BEKKER, R. M. y JANS, J. E. A., 2006, *Digital seed atlas of The Netherlands*, Barkhuis Publishers, Groninga.
- CAPPERS, R. T. J., NEEF, R. y BEKKER, R. M., 2009, *Digital atlas of economic plants*, Barkhuis Publishers, Groninga.
- CARRIÓN, J. S., FERNÁNDEZ, S., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., LÓPEZ-MERINO, L., PEÑA, L., BURJACHS, F., LÓPEZ-SÁEZ, J. A., GARCÍA-ANTÓN, M., CARRIÓN MARCO, Y., UZQUIANO, P., POSTIGO, J.M., BARRÓN, E., ALLUÉ, E., BADAL, E., DUPRÉ, M., FIERRO, E., MUNUERA, M., RUBIALES, J.M., GARCÍA AMORENA, I., JIMÉNEZ MORENO, G., GIL ROMERA, G., LEROY, S., GARCÍA-MARTÍNEZ, M. S., MONTOYA, E., FLETCHER, W., YLL, E., VIEIRA, M., RODRÍGUEZ-ARIZA, M.O., ANDERSON, S., PEÑALBA, C., GIL GARCÍA, M. J., PÉREZ SANZ, A., ALBERT, R. M., DÍEZ, M. J., MORALES-MOLINO, C., GÓMEZ MANZANEQUE, F., PARRA, I., RUIZ ZAPATA, B., RIERA, S., ZAPATA, L., EJARQUE, A.,

- VEGAS, T., RULL, V., SCOTT, L., ABEL SCHAAD, D., ANDRADE, A., MANZANO, S., NAVARRO, C., PÉREZ DÍAZ, S., MORENO, E., HERNÁNDEZ-MATEO, L., SÁNCHEZ BAENA, J. J., RIQUELME, J. A., IGLESIAS, R., FRANCO, F., CHAÍN, C., FIGUEIRAL, I., GRAU, E., MATOS, M., JIMÉNEZ ESPEJO, F., VALLE-HERNÁNDEZ, M., RIVAS-CARBALLO, R., ARRIBAS, A., GARRIDO, G., MUÑIZ, F., FINLAYSON, G., FINLAYSON, C., RUIZ, M., PÉREZ JORDÁ, G. y MIRAS, Y., 2012, *Paleoflora y Paleovegetación de la Península Ibérica e Islas Baleares: Plioceno-Cuaternario*, Ministerio de Economía y Competitividad, Madrid.
- CLARKE, D.L., 1976, Mesolithic Europe: the economic basis, en G.D.G. SIEVEKING, I.H. LONGWORTH y K.E. WILSON (eds.), *Problems in economic and social archaeology*, Duckworth, Londres, 449-481.
- DAHLBERG, F. (ed.), 1981, *Woman the gatherer*, Yale University Press, New Haven.
- FREEMAN, L.G., 1981, The fat of the land: notes on Paleolithic diet in Iberia, en R.S.O. HARDING y G. TELEKI (eds.), *Omnivorous Primates: Gathering and Hunting in Human Evolution*, Columbia University Press, Nueva York, 104-165.
- FREEMAN, L.G., ECHEGARAY, J.G., KLEIN, R.G. y CROWE, W.T., 1988, Dimensions of research at El Juyo, en H.L. DIBBLE y A. MONTET-WHITE (eds.), *Upper Pleistocene Prehistory of Western Eurasia*, University Museum, Philadelphia, 3-39.
- GALE, R. y CARRUTHERS, W., 2000, Charcoal and Charred Seed Remains from Middle Palaeolithic Levels at Gorham's and Vanguard Caves, en C.B. STRINGER, R.N.E. BARTON y J.C. FINLAYSON (eds.), *Neanderthals on the edge: papers from a conference marking the 150<sup>th</sup> anniversary of the Forbes' Quarry discovery*, Gibraltar, Oxbow Books, Oxford, 207-210.
- GARCÍA MORENO, A., ORTÍZ, J.E., RÍOS GARAIZAR, J., DE TORRES, T., MARÍN ARROYO, A. B. y LÓPEZ-DÓRIGA, I., 2014, La secuencia musteriense de la Cueva del Niño (Aýna, Albacete) y el poblamiento neandertal en el sureste de la Península Ibérica, *Trabajos de Prehistoria* 71 (2), 221-241.
- HEER, O., 1865, *Die Pflanzen der Pfahlbauten*, Zurich.
- HELBAEK, H., 1959, Domestication of food plants in the Old World, *Science* 130, 365-372.
- HOLDEN, T.G., HATHER, J.G. y WATSON, J.P.N., 1995, Mesolithic plant exploitation at the Roc del Migdia, Catalonia, *Journal of Archaeological Science* 22, 769-777.
- KUNTH, C., 1826, Examen botanique des fruits et des plants de la collection égyptienne, en J. PASSALACQUA (ed.), *Catalogue raisonné et historique des antiquités découvertes en Egypte*, París, 227-229.
- LEE, R.B. y DEVORE, I. (eds.), 1968, *Man the hunter*, Aldine Publishing Company, Nueva York.
- LEV, E., KISLEV, M.E. y BAR-YOSEF, O., 2005, Mousterian vegetal food in Kebara Cave, Mt. Carmel, *Journal of Archaeological Science* 32, 475-484.
- LÓPEZ-DÓRIGA, I., ARIAS, P. y ONTAÑÓN, R., 2010, Charred seeds and fruits from the Mesolithic-Neolithic transition in northern Spain: Los Gitanos and Arangas Caves, póster presentado en XV Congreso del IWGP, Wilhelmshaven.
- LÓPEZ-DÓRIGA I. L., DINIZ, M. y ARIAS, P., 2015, New preliminary data on the exploitation of plants in Mesolithic shell middens: the evidence from plant macro-remains from the Sado Valley (Poças de S. Bento and Cabeço do Pez), en N. BICHO, E. CUNHA, C. DETRY y D. PRICE (eds.), *Muge 150<sup>th</sup>: The 150<sup>th</sup> anniversary of the discovery of Mesolithic shellmiddens*, Cambridge Scholar Publishing, Newcastle upon Tyne, 347-360.
- MARINVAL, P., 1985, La Balma Margineda. Cueillette et agriculture, *Histoire et archéologie* 96, 25-27.
- MARINVAL, P., 1999, Les graines et les fruits: la carpologie, en C. BOURQUIN-MIGNOT, J.-É. BROCHIER, L. CHABAL, S. CROZAT, L. FABRE, F. GUIBAL, PH. MARINVAL, H. RICHARD, J.-F. TERRAL y I. THÉRY-PARISOT, *La Botanique*, Errance, París, 105-137.

- MARTINOLI, D., 2004, Plant food use, temporal changes and site seasonality at Epipalaeolithic Öküzini and Karain B caves, southwest Anatolia, Turkey, *Paléorient* 30 (2), 61-80.
- MASON, S. L. R., HATHER, J.G. y HILLMAN, G. C., 1999, Análisis preliminar paleobotánico del sector 3, en C. OLÀRIA (ed.), *Cova Matutano (Vilafamés, Plana Alta, Castellón). Un modelo ocupacional del Magdaleniense superior-final en la vertiente mediterránea peninsular*, Diputació de Castelló, Castellón, 255-264.
- MATSUTANI, A., 1987, Plant remains from the 1984 excavations at Douara Cave, en T. AKAZAWA y Y. SAKAGUCHI (eds.), *Paleolithic Site of Doura Cave and paleogeography of Palmyra Basin in Syria IV: 1984 excavations*, *Bulletin of Tokyo University Museum* 29, Tokio, 117-122.
- MESSAGER, E., BADOU, A., FRÖHLICH, F., DENIAUX, B., LORDKIPANIDZE, D. y VOINCHET, P., 2010, Fruit and seed biomineralization and its effect on preservation, *Archaeological and Anthropological Sciences* 2 (1), 25-34.
- METCALF, C. R., 1964, Gorham's cave, Gibraltar: report on the plant remains. The excavation of Gorham's Cave, Gibraltar, 1951-1954 (J. d'A. Waechter), *Bulletin of the Institute of Archaeology* 4, 219.
- NEUWEILER, E., 1935, Nachträge urgeschichtlicher Pflanzen, *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich* 80, 98-112.
- PEARSALL, D. M., 1989, *Paleoethnobotany. A handbook of procedures*, Academic Press, San Diego.
- PÉREZ JORDÀ, G., 2006, Estudi de les llavors i fruits, en O. GARCÍA y L. GARCÍA (coords.), *El Abric de la Falguera: estudis*, Diputació Provincial de Alicante, Alicante, 111-119.
- PÉREZ RIPOLL, M. y MARTÍNEZ VALLE, R., 2001, La caza, el aprovechamiento de las presas y el comportamiento de las comunidades cazadoras prehistóricas, en V. VILLAVARDE (dir.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en las tierras valencianas*, Universitat de València, Valencia, 73-98.
- PIPERNO, D. R., WEISS E., HOLST, I. y NADEL, D., 2004, Processing of wild cereal grains in the Upper Palaeolithic revealed by starch grain analysis, *Nature* 430, 670-673.
- PUSTOVOYTOV, K. y RIEHL, S., 2006, Suitability of biogenic carbonate of Lithospermum fruits for 14C dating, *Quaternary research* 65, 508-518.
- REAL, C., 2012, Aproximación metodológica y nuevos datos sobre los conjuntos arqueozoológicos del Magdaleniense superior de la Cova de les Cendres, *Archivos de Prehistoria Levantina* 29, 99-120.
- RENFREW, J. M., 1973, *Paleoethnobotany. The prehistoric food plants of the Near East and Europe*, Columbia University Press, Nueva York.
- RIVERA, D. y OBÓN DE CASTRO, C., 1991, *La guía de INCAFO de las plantas útiles y venenosas de la Península Ibérica y Baleares (excluidas medicinales)*, INCAFO, Madrid.
- ROBINSON, D. E. y HARILD, J. A., 2002, Archaeobotany of an early Ertebølle (Late Mesolithic) site at Halsskov, Zealand, Denmark, en S. L. R. MASON y J.G. HATHER (eds.), *Hunter-gatherer archaeobotany. Perspectives from the northern temperate zone*, Institute of Archaeology, Londres, 84-95.
- ROMÁN, D., 2004, Aproximación a la tecnología lítica del Magdaleniense superior de la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, Alacant), *SAGVNTVM-PLAV* 36, 9-21.
- ROMÁN, D. y VILLAVARDE, V., 2011, Los arpones del Magdaleniense superior mediterráneo. Valoración tipológica y cronoestratigráfica a partir de nuevas piezas halladas en la Cova de les Cendres (Teulada-Moraira, País Valenciano), *Zephyrus* 67, 27-43.
- SHILLITO, L. M., y ALMOND, M. J., 2010, Comment on: Fruit and seed biomineralization and its effect on preservation by E. Messager *et al.*, in: *Archaeological and Anthropological Sciences* (2010) 2: 25-34. DOI 10.1007/s12520-010-0024-1", *Archaeological and Anthropological Sciences* 2 (3), 225-229.

- TARDÍO, J., PARDO-DE-SANTAYANA, M. y MORALES, R., 2006, Ethnobotanical review of wild edible plants in Spain, *Botanical Journal of the Linnean Society* 152, 27-71.
- TORROBA BALMORI, P., ZALDÍVAR GARCÍA, P. y HERNÁNDEZ LÁZARO, A., 2013, *Guía de identificación. Semillas de frutos carnosos del norte ibérico*, Universidad de Valladolid, Valladolid.
- UNGER, F., LESQUEREUX, L. y HRUSCHAUER, F., 1851, *Über die im Salzberge zu Hallstatt im Salzkammergute vorkommenden Pflanzentrümmer*, Viena.
- UZQUIANO, P. y ARNANZ, A. M., 1997, Consideraciones paleoambientales del Tardiglacial y Holoceno inicial en el Levante español: macrorrestos vegetales de El Tossal de la Roca (Vall d'Alcalà, Alicante), *Anales Jardín Botánico de Madrid* 55 (1), 125-133.
- VILA, A. (dir.), 1985, *El Cingle Vermell, assentament de caçadors-recolectors del X<sup>e</sup> mil·lenni B.P.*, Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- VILLAVERDE, V., 2001, El Paleolítico superior: el tiempo de los Cromañones. Periodización y características, en V. VILLAVERDE (ed.), *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*, Universitat de València, Valencia, 177-218.
- VILLAVERDE, V. y ROMÁN, D., 2005, Los arpones del Magdaleniense superior de la Cova de les Cendres y su valoración en el contexto del Magdaleniense mediterráneo, *Munibe* 57 (II), 207-225.
- VILLAVERDE, V., ROMÁN, D., MARTÍNEZ VALLE, R., BADAL, E., BERGADÀ, M. M., GUILLEM, P. M., PÉREZ RIPOLL, M. y TORMO, C., 2010, El Paleolítico superior en el País Valenciano. Novedades y perspectivas, en X. MANGADO (ed.), *El Paleolítico superior peninsular. Novedades del siglo XXI*, Universitat de Barcelona, Barcelona, 45-73.
- VILLAVERDE, V. y ROMÁN, D., 2012, El Gravetiense de la vertiente mediterránea ibérica: estado de la cuestión y perspectivas, en C. DE LAS HERAS, J.A. LASHERAS, A. ARRIZABALAGA y M. DE LA RASILLA (coord.), *Pensando el Gravetiense: nuevos datos para la región cantábrica en su contexto peninsular y pirenaico*, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Santillana del Mar, 34-54.
- VILLAVERDE, V., ROMÁN, D., PÉREZ RIPOLL, M., BERGADÀ, M.M. y REAL, C., 2012, The End of the Upper Palaeolithic in the Mediterranean Basin of the Iberian Peninsula, *Quaternary International* 272-273, 17-32.
- WEISS, E., KISLEV, M. E., SIMCHONI, O. y NADEL, D., 2004a, Small-grained wild grasses as staple food at the 23,000 year old site of Ohalo II, Israel, *Economic Botany* 588, 125-134.
- WEISS, E., WETTERSTROM, W., NADEL, D. y BAR-YOSEF, O., 2004b, The broad spectrum revisited: Evidence from plant remains, *Papers of National Academy of Sciences of the USA* 101 (26), 9551-9555.
- ZAPATA, L., 2001, El uso de los recursos vegetales en Aizpea (Navarra, Pirineo Occidental): la alimentación, el combustible y el bosque, en I. BARANDIARÁN y A. CAVA (eds.), *Cazadores-recolectores en el Pirineo Navarro. El sitio de Aizpea entre 8000 y 6000 años antes de ahora. Anejos de Veleia*, serie maior, 10, Universidad del País Vasco, Vitoria, 325-360.