

NUEVOS DATOS SOBRE LA EVOLUCIÓN DEL PAISAJE Y LOS RECURSOS VEGETALES EN EL ABRIC DEL FILADOR (MARGALEF DE MONTSANT, TARRAGONA) ¹

JORDI JUAN I TRESSERRAS
S.E.R.P., Universitat de Barcelona

RESUMEN

Este estudio propone una metodología para la aplicación de la fitolitología en arqueología. En concreto, presentamos los primeros resultados de la investigación realizada en los niveles epipaleolíticos y neolíticos del Abric del Filador (Margalef de Montsant, Tarragona). Los datos obtenidos en los muestreos de los estratos arqueológicos y en los hogares, se presentan conjuntamente con la información obtenida por otros análisis arqueobotánicos realizados en el yacimiento.

PALABRAS CLAVE

arqueobotánica, fitolitos, prehistoria, valle del Monsant.

ABSTRACT

This study discusses the use of phytolithological methods in archaeology. In particular, it presents the preliminary results of the investigation in Epipaleolithic and Neolithic levels at Abric del Filador (Margalef del Montsant, Tarragona, Spain). The data obtained from samples yielded in the archaeological layers and in the fire-places are evaluate in relation to a diverse set of archaeobotanical issues.

KEYWORDS

archaeobotany, phytoliths, prehistory, Montsant valley.

INTRODUCCIÓN

Los análisis de fitolitos se integran dentro de la arqueobotánica, presentándose como una técnica eficaz para la reconstrucción histórica del paisaje y como un nuevo instrumento de la paleoetnobotánica para conocer qué plantas han sido utilizadas por el hombre y con qué finalidad.

La aplicación de los análisis fitolitológicos en arqueología se planteó en un principio como respuesta a la necesidad de obtener una mayor información arqueobotánica en yacimientos que presentaban escasez de datos, dado que suponen una fuente de información imprescindible en contextos donde otros restos orgánicos son escasos o inexistentes (suelos ácidos, niveles cenicientos,...). En los últimos años, esta técnica se ha implantado como parte indispensable en las investigaciones arqueológicas interdisciplinares, especialmente por el desarrollo de los estu-

dios centrados en la identificación de plantas con significación cultural —trigo, cebada, arroz, mijo, maíz,...—.

La primera noticia sobre la aplicación de los análisis de fitolitos en arqueología se remonta a las investigaciones realizadas por Schelleberg (1908), que usó *esqueletos silíceos* para identificar semillas

¹ El estudio que presentamos es el resultado de las investigaciones fitolitológicas realizadas para la presentación de mi tesis de licenciatura (Juan 1993), dirigida por Josep Maria Fullola (Catedrático de Prehistoria de la Universidad de Barcelona), quien junto con Pilar García-Argüelles (directora de las excavaciones del Abric del Filador), me han ofrecido todo su apoyo en el marco del Seminario de Estudios e Investigaciones Prehistóricas (S.E.R.P.). Especialmente quiero manifestar mi más sincero agradecimiento a la Dra. Ascensión Pinilla, así como a la Dra. Virginia Galván (Centro de Ciencias Medioambientales, C.S.I.C., Madrid). Una mención especial es para los Servicios de Microscopía Electrónica de los Servicios Científico-Técnicos de la Universidad de Barcelona por su colaboración en todo momento.

domesticadas procedentes de las excavaciones realizadas en el Kurgan Norte (Turquía). Sin embargo, la aplicación arqueológica sistemática de estos análisis se debe principalmente al interés que despertó el artículo de Rovner (1971), que estimuló a muchos investigadores, especialmente prehistoriadores.

El análisis de fitolitos realizado en el yacimiento arqueológico del Abric del Filador (Margalef de Montsant, Priorat, Tarragona), objeto central de este estudio, intenta una aproximación al conocimiento sobre el entorno y la dieta de las poblaciones que ocuparon la zona, desde una perspectiva integral, tratando globalmente los resultados obtenidos por parte de otras disciplinas aplicadas a la arqueología (Juan 1993).

SILICOFITOLITOS Y FITOLITOS DE OXALATO DE CALCIO EN CALCITA

Génesis

Ehremberg (1854) designó con el nombre de **phytolitharien** (fitolitos) a los biolitos de origen vegetal que, de acuerdo con su composición, fueron clasificados como fitolitos de ópalo y de calcita.

Los fitolitos de ópalo o silicofitolitos son corpúsculos silíceos que se constituyen a partir de la sílice vehiculada por la savia bruta bajo la forma de ácido silícico $[\text{Si}(\text{OH})_4]$ que se encuentra en la solución del suelo. Este ácido es absorbido por las raíces de la planta al mismo tiempo que otros minerales, y es transportado por la misma a través de los vasos del tronco y de las ramas. Por un proceso de desecación progresiva ligado a la transpiración, el agua se evapora y permanece la sílice. La sílice soluble se polimeriza en los tejidos vegetales bajo el estado de gel de sílice, pasando posteriormente al de ópalo (sílice hidratado amorfo: $\text{SiO}_2 \cdot 5-15\% \text{H}_2\text{O}$) que constituye los silicofitolitos.

La producción de cuerpos silíceos es continua durante el crecimiento de la planta, con un incremento de la silicificación en las partes maduras, siendo importantes los factores microclimáticos y el medio pedogenético.

La sílice puede funcionar pasivamente como endoesqueleto estructural, favoreciendo el desarrollo y/o la productividad, evitando la flacidez y actuando como defensa contra los ataques de hongos, insectos y enfermedades (Rovner 1988).

La silicificación se produce especialmente por modelado de los espacios intercelulares, por deposición intracelular o por formación de una membrana extracelular. La distribución de la sílice varía de un órgano a otro, concentrándose especialmente en las células epidérmicas, potencialmente silíceas, dis-

puestas a lo largo de las nervaduras o áreas costales en hojas, tallos e inflorescencias. Estos cuerpos de morfología variada, generalmente inferiores a $40\mu\text{m}$ son conocidos como **microsilicofitolitos**. Los silicofitolitos resultantes de la total mineralización de áreas intercostales (células bulliformes, células largas, estomas, células basales de los pelos y tricomas diversos), tejidos espesales del xilema o células del mesófilo, presentan del mismo modo cuerpos fácilmente reconocibles, y son conocidos como **macro-silicofitolitos** (Bertoldi de Pomar 1975).

Por otro lado, las semillas conservadas en circunstancias excepcionales, especialmente en zonas climáticas áridas, pueden sufrir proceso de mineralización por impregnación de las paredes de celulosa del grano, formando depósitos silíceos que se presentan bajo la forma de **esqueletos de sílice** que perviven tras la muerte de la planta, presentando una copia idéntica de la superficie del grano. Según Buxó (1990), las semillas mineralizadas, especialmente en suelos calcáreos, son resultado de constantes percolaciones de agua, quedando paulatinamente reemplazada la estructura por depósitos minerales.

La conservación de esqueletos silíceos en niveles cenicientos o en estructuras de combustión se produce tras la existencia de condiciones oxidantes. En algunas casos, la temperatura llega a ser tan elevada que la sílice se cristaliza, *soldándose* los fitolitos.

Los fitolitos de oxalato de calcio en calcita son cristales que pueden observarse frecuentemente en las vacuolas, aunque generalmente se forman en el interior de unas células especializadas llamadas idioblastos de cristales, células marcadamente diferenciadas de los restantes constituyentes de un mismo tejido en forma, estructura y contenido. En menor grado también se han documentado cristales extracelulares, probablemente producto de la ruptura de la membrana celular de estos idioblastos (Franceschi & Horner 1980).

La función o funciones de los cristales de oxalato de calcio en los idioblastos es prácticamente desconocida. Existen dos posibles interpretaciones sobre su presencia: que el cristal pueda servir como mecanismo de defensa contra los animales herbívoros y/o como sistema de absorción del exceso de ácido oxálico en la planta almacenado en los idioblastos. Los idioblastos deben funcionar como un medio de eliminar el oxalato que puede acumularse en cantidades tóxicas, dado que el cristal de oxalato cálcico es considerado un producto final no utilizable por la planta.

Fitolitos en suelos arqueológicos

La deposición y localización de los fitolitos en el suelo se produce tras la descomposición natural, la incineración de la planta, a través del trato digestivo

de los animales herbívoros o como causa del impacto antrópico (Bertoldi de Pomar 1975; Rovner 1983).

La problemática de los análisis fitolitológicos radica en que la aplicación de una sola categoría/tipo por taxón, base de la palinología, no se cumple en la fitolitolología, donde debemos vencer la multiplicidad y la redundancia. La redundancia es la producción de una forma característica en diversos taxones, y la multiplicidad es la producción de varias formas por un mismo taxón. Esta diversidad morfológica comporta la principal problemática de la clasificación e identificación de estos microrrestos vegetales (Piperno 1988). En el caso de los fitolitos en calcita, relacionamos generalmente su aparición a estructuras de combustión o niveles cenicientos. Los oxalatos de calcio son inestables al calor, transformándose durante la combustión en calcita, a una temperatura moderada a partir de los 430 °C. La forma originaria del cristal se conserva, cambiando únicamente su naturaleza química, observándose ciertas formas son características de determinados géneros (Brochier 1983; Hoyas *et al.* 1990; Juan 1993).

EL ABRIC DEL FILADOR

Entorno

El Abric del Filador está situado en el curso medio del río Montsant, en la sierra del mismo nombre. La Sierra del Montsant es una de las unidades estructurales más importantes de la comarca del Priorat, emplazada en el extremo SO de la Cordillera Prelitoral Catalana, formando una alineación montañosa de 9 km casi paralela a la costa. La orientación de la Sierra es de NE a SO, siendo en este último punto donde presenta una fuerte inclinación hacia el valle del Ebro. Las elevaciones más destacadas son la Roca Corbatera (1116 m), la Roca Falconera (1150 m) y la Cogulla (1073 m). Litológicamente corresponde a una formación de conglomerados y areniscas terciarias (Oligoceno stampiense y sanno-siense) que se encuentra en la Formación Margalef, cuya alternancia típica en la zona ha dado lugar a la configuración de abrigo por erosión diferencial, encontrando importantes depósitos cuaternarios formados en relación directa con la red hidrográfica de la zona: los ríos Montsant y Siurana. El Montsant, subafluente del Ebro, nace en la Sierra de Prades, cruza el llano de Ulldemolins, se encaja en el área de Margalef de Montsant y desemboca en el río Siurana cerca de Lloà (García-Argüelles 1990).

En el valle del Montsant se está realizando un estudio geomorfológico dirigido por el Doctor Josep Maria Fullola (Catedrático del Departamento de Prehistoria, Historia Antigua y Prehistoria de la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Barcelona) y por el Doctor David Serrat (Catedrático

del Departamento de Geología Dinámica, Geofísica y Paleontología de la Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona), que ha permitido diferenciar tres niveles de terraza, aparte del lecho de inundación actual del río (T_0), que presentan una correlación directa con los asentamientos prehistóricos documentados arqueológicamente en este sector del valle. Esta zona se caracteriza por un trazado sinuoso y encajado del río, típico de una región subtabular con alternancia de rocas de distinta cohesión. La formación de terrazas ha sido condicionada por la amplitud del cauce del río y por la dureza de los materiales. Las fluctuaciones climáticas cuaternarias fueron las causantes del sistema de escalonamiento y de la formación de los diferentes niveles de terrazas debido a que los cursos de agua, libres de excesiva carga, experimentaron un encajamiento en sus propios aluviones. La dinámica de vertientes, como exponen los autores del estudio geomorfológico, se resume en una meteorización diferencial con socavación y desplome de los niveles duros (conglomerados) y reptación de los materiales con alteración con flujos torrenciales ocasionales (Bergadà, Fullola & Serrat 1990; García-Argüelles *et al.* 1990).

Clima

El clima actual es característico de las zonas mediterráneas de montaña media, con tendencia continental. Recibe las influencias cálidas del valle del Ebro por el sur, mientras que por el norte participa del clima continental leridano que se adentra por el congosto de Margalef y las montañas de la Figuera y la Bisbal de Falset. Son frecuentes en los valles interiores fenómenos de inversión térmica, como los que ocurren en Cabassers, Ulldemolins, La Bisbal o Margalef. Estos fenómenos dan lugar a microclimas localizados que se caracterizan por un aumento de la humedad y presentan notables repercusiones biogeográficas (Fullola, García-Argüelles & Cebrià 1987; García-Argüelles 1990).

La media termométrica anual es de 15°C, con una diferenciación gradual de 4°C entre las cumbres y las zonas basales. La pluviosidad anual en el pie de monte corresponde aproximadamente a 500-600 mm, produciéndose variaciones locales de distribución de lluvias debido a la orientación, a la variada fisiografía y a la altura. En las cimas las precipitaciones rondan los 700 mm anuales, factor que sitúa la zona en un área de transición entre la Cataluña seca y la Cataluña húmeda. Las máximas aparecen en la primavera, especialmente en el mes de mayo, y en el otoño, siendo característico el déficit hídrico estival a pesar de que vientos marinos como la *marinada* atemperen el calor veraniego y al chocar con el macizo del Montsant provoquen rápidas condensaciones que originan lluvias torrenciales. Los vientos interiores como la *tramontana* influyen también en el clima, dado su carácter continental.

Vegetación actual

La vegetación del valle se asienta generalmente sobre suelos pardos calcáreos. García-Argüelles (1990) sitúa fisiográficamente estos territorios en una zona de intersección dentro de la unidad catalañídico-central, confluyendo tres territorios vegetales principales: mediterráneo-marítimo, mediterráneo-continental y mediterráneo-montano. La descripción general de éstos se completa con los estudios realizados por Molero (1976) y Folch (1986).

- El **territorio mediterráneo marítimo** se caracteriza por la presencia del encinar litoral (*Quercetum ilicis galloprovinciale*), bosque denso e impenetrable formado principalmente por encinas (*Quercus ilex* ssp. *ilex*) y compactado por numerosos arbustos y lianas. En el Montsant occidental aparece en las zonas con inversiones microclimáticas. Esta típica comunidad aparece, muy degradada, y como vegetación potencial en las partes bajas, especialmente en lugares soleados y secos. Las comunidades de degradación del encinar litoral detectadas en este área corresponde en su nomenclatura fitocenológica a lo que en el país se denomina *brolla* (*Cistion-mediomediterraneum* y *Rosmarino-Ericion*). Esta vegetación de tipo perennifolia mediterránea, integrada básicamente por subarbustos y arbustos, mayoritariamente esclerófilos, se caracteriza por su inflamabilidad a causa del carácter pirofítico de las especies que la componen. Las *brollas* aparecen acompañadas por un estrato más o menos clareado de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y por banales de viña (*Vitis vinifera*) y olivo (*Olea europaea*), producto del aterramiento intensivo de gran parte de la Sierra del Montsant realizado en el siglo XIX.

- El **territorio mediterráneo continental** corresponde al sector occidental y sudoccidental del valle. En esta zona domina el matorral típico de la cuenca del Ebro (*Rosmarino-Ericion*), destacando las comunidades vegetales de *Rosmarino-Linetum suffruticosi* y *Cytiso-Cistetum clusii*. Folch (1986) comenta que la comunidad *Cytiso-Cistetum clusii*, moderadamente continental, xerófila, resistente a los fríos invernales, y a su vez, resistente a temperaturas estivales elevadas, se expande por el encinar continental, mientras que la maquia continental es substituida por la comunidad *Rosmarino-Linetum suffruticosi*, comunidad típicamente continental con una tímida presencia en las vertientes occidentales del Montsant.

- El **territorio de influencia mediterráneo-montana** corresponde a la vegetación de la franja culminar mediterránea, en altitudes superiores a los 700 m. En ella encontramos el orden *Quercion pubescenti-petraeae*, destacando dos asociaciones: el robledo de quejigo

(*Violo-Quercetum fagineae*), comunidad calcícola de tendencia continental que soporta bien los fríos invernales y los periodos estivales secos, y el robledo con boj (*Buxo-Quercetum pubescentis*), propio de las comarcas interiores de clima frío.

La situación específica del Abric del Filador en el fondo del valle, en una zona de umbría y de mayor frescor ambiental, condicionada por las inversiones térmicas, fue un importante factor para el desarrollo de un espeso encinar litoral que se desarrolla entre los 300-800 m. En las vertientes de umbría encontramos la subasociación del encinar litoral esclarecido (*Quercetum ilicis galloprovinciale* ssp. *arbutetosum*), enriquecida con especies heliófilas y con pino carrasco (*Pinus halepensis*). Se encuentran también asociaciones antes descritas como *Buxo-Quercetum pubescentis* y *Rosmarino-Ericion*, con presencia del pino albar (*Pinus sylvestris*).

El yacimiento arqueológico

El **Abric del Filador** está situado en el valle del río Montsant, en la comarca tarraconense del Priorat (Catalunya), a 60 m de la población de Margalef, a la altura del km 4 de la carretera de Reus a la Bisbal de Falset. Topográficamente se sitúa sobre la terraza fluvial más baja (T₁), en la cota 13,1 m sobre el nivel actual del río, y a unos 340 m.s.m. de altura absoluta. Las coordenadas geográficas, tomando como referencia el mapa topográfico de Flix (E:1/50.000) son 41° 17' latitud N y 4^a 26' 50" longitud E, según el meridiano de Madrid. El abrigo tiene más de 100 m de largo y 4 m de profundidad, con una orientación de NW-SE, hallándose el yacimiento arqueológico en el centro del mismo (Cebrià et al. 1981; García-Argüelles 1990).

El Abric del Filador está siendo reexcavado de forma continuada desde 1979, bajo la dirección del Doctor Josep Maria Fullola y de la Doctora Pilar García-Argüelles, con la coodirección en años posteriores de Ramiro Doce y Jordi Nadal. Estas nuevas campañas de excavación han ofrecido numerosas aportaciones a los estudios anteriores efectuados sobre el yacimiento. El primer cambio significativo en relación a las antiguas excavaciones ha sido la secuencia estratigráfica, dado que Vilaseca distinguió seis niveles, ante los doce estratos y una gran aportación torrencial documentados por el actual equipo de excavación (García-Argüelles et al. 1990).

La formación del sedimento viene originada por una **acción fluvial**, determinada por la presencia del material bien clasificado y un predominio de las fracciones de arenas finas, y un **proceso torrencial** iniciado tras la deposición fluvial con evidentes efectos de erosión y acumulación de gravas (García-Argüelles et al. 1990).

Los resultados arqueológicos permiten situar, por el momento, la dinámica industrial del yacimiento entre el epipaleolítico microlaminar y el neolítico, correspondiente climáticamente a la secuencia Pre-boreal/Atlántico.

Fortea (1973) adscribe el estrato 8-9 al complejo microlaminar. A partir del estrato 7 enmarca la industria lítica en el complejo geométrico, señalando el estrato 3 como el final de este mundo de tradición saubeterroide de laminitas, segmentos y triángulos que abarcaría buena parte del Pre-boreal y el Boreal. La reexcavación del Abric del Filador está aportando numerosos datos que permiten apreciar la evolución de los complejos epipaleolíticos (García-Argüelles 1990; García-Argüelles *et al.* 1990, 1992).

El sílex es la materia lítica más empleada dado que existen importantes afloramientos en zonas próximas (Ulldemolins, Albarca, Scala Dei y Cornudella), así como depósitos secundarios en las terrazas fluviales del Montsant y del Siurana.

Desde que se iniciaron las excavaciones del Abric del Filador en 1979 se tuvieron en cuenta los diferentes métodos científicos aplicados a la reconstrucción paleoambiental de la prehistoria, para comprender un periodo de transición hacia una economía de producción. A pesar de ello, las condiciones de conservación de los restos vegetales y faunísticos en el yacimiento no han sido las más favorables. Las variaciones de temperatura, los fenómenos de inversión térmica, los cambios higrométricos, el pH muy básico,... son diversos factores que han influido notablemente en la escasez y pobreza de datos paleoecológicos.

Los estudios arqueobotánicos realizados en el Abric del Filador se centraron en los análisis palinológico, antracológico, paleocarpológico y fitolitológico (Cebrià *et al.* 1981; García-Argüelles 1990; García-Argüelles *et al.* 1992; Juan 1993; Riera 1990a).

En relación a los estudios de fauna, Nadal señala en los análisis realizados en el E-7, que el área de caza era muy próxima al abrigo dado que los animales transportados al yacimiento llegaban sino enteros, casi enteros. Por otro lado, los estudios sobre los restos de cabra pirenaica (*Capra pyrenaica*) nos revelaron una explotación de animales jóvenes cazados en verano. Estos factores son la base utilizada por Nadal para atribuir la funcionalidad del abrigo como campamento temporal de caza, como sucede con otros yacimientos del mismo periodo (García-Argüelles *et al.* 1992).

ANÁLISIS FITOLITOLÓGICO

El estudio de silicofitolitos y fitolitos en calcita del Abric del Filador se inició sistemáticamente en 1990, y supone el primer análisis de estas caracterís-

ticas realizado en un yacimiento arqueológico de nuestro país. Las condiciones de conservación de las muestras no han sido las más favorables, pues el pH alcalino del suelo deteriora especialmente los silicofitolitos, y las condiciones higrométricas afectan considerablemente a los fitolitos en calcita. A pesar de este hecho, queremos remarcar que este estudio no deja de ser una experimentación de la aplicación de esta nueva técnica a la arqueología prehistórica en la península (Juan 1993).

Muestreo

Los fitolitos aparecen desigualmente distribuidos en los depósitos arqueológicos. Los niveles que presentaban concentraciones de cenizas, ya sea dispersas o en estructuras, han sido los que potencialmente han presentado un mayor número de fitolitos.

El sedimento analizado procedía de la columna polínica del yacimiento, de los niveles excavados en extensión y de áreas potencialmente favorables para la fitolitolología.

El muestreo en columna, dado que la manipulación es similar a la utilizada en palinología, se realizó del sedimento sobrante de las muestras tomadas en 1981 para efectuar análisis polínicos en los estratos 2, 3, 4, 5-6 y 7. Los resultados de estas tomas fueron estériles en palinología (García-Argüelles 1990).

El muestreo realizado en la excavación en extensión procede de las excavaciones realizadas desde 1985, correspondientes a los estratos 4 y 7. Por otro lado, también se tomaron muestras en sedimentos potenciales procedente de niveles cenicientos (estrato 2) y de estructuras de combustión (estrato 4).

Metodología

El análisis fitolitológico se llevó a cabo mediante el estudio de la fracción limosa, que es la que presenta la mayor concentración de estos microrestos vegetales.

Se cribaron 50 gr. de sedimento en un cedazo de 50 μm para separar limos y arcillas. Los limos se fraccionaron por sedimentación, según la Ley de Stokes, en tres tamaños 50-20 μm , 20-8 μm y 8-2 μm . Este sistema, básico en la mineralogía, ha demostrado ser muy útil para el estudio de los fitolitos en suelos, ya que se agrupan por tamaños en las tres fracciones mencionadas, facilitando el conteo, la distribución en diferentes morfologías y la identificación, permitiéndonos estudiar conjuntamente los silicofitolitos y los fitolitos de oxalato de calcio (García-Calderón *et al.*, 1992).

La determinación de los fitolitos se realizó mediante Microscopio Electrónico de Barrido, modelo Cambridge Stereoscan s-120, con un poder

de resolución de 6 mm y una magnificación de 9 a 200.000, con Microanálisis por Rayos X (EDS) Link incorporado. El sistema de recubrimiento utilizado fue el oro.

Resultados del análisis

La identificación de los taxones se realizó mediante comparación con una colección de referencia de fitolitos actuales así como con la contrastación con la bibliografía especializada existente.

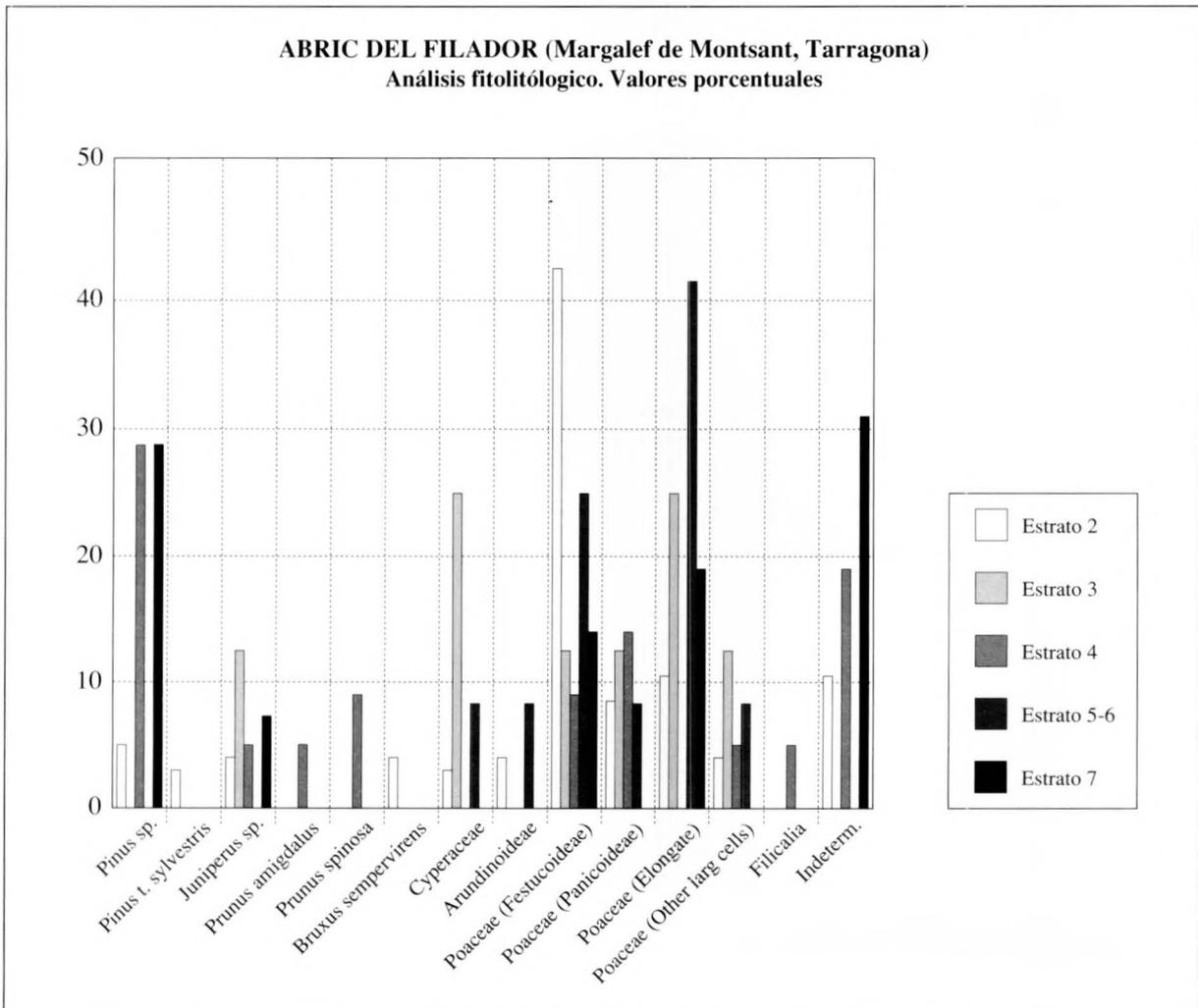
En relación a los resultados de los análisis realizados en los niveles 2, 3, 4, 5-6 y 7 hemos de especificar que el estrato 4 proviene de la zona de hogares, dado que las muestras obtenidas de la columna estratigráfica resultaron estériles. En este sentido cabe destacar también el estudio específico del hogar 5B en el mismo estrato (E-4).

La escasa frecuencia de fitolitos en el sedimento comportó que se realizara un mayor número de contajes por muestra de sedimento y se efectuara su identificación por microscopía electrónica para optimizar los resultados.

En los análisis fitolitológicos realizados se identificaron cinco taxones arbóreo-arbustivos: pino (*Pinus* sp.) —correspondiendo determinados fitolitos a pino albar (*Pinus sylvestris*)—, enebro-cada (*Juniperus* sp.), almendro (*Prunus amygdalus*), arañón (*Prunus spinosa*) y boj (*Buxus sempervirens*); y taxones FNA como *Cyperaceae* y *Poaceae*. Dentro de este último grupo se identificaron molinia (*Molinia caerulea*), cañizo (*Phragmites communis*), escanda (*Triticum dicoccum*), agróstides (*Agrostis* sp.) y *Stipa* sp.

CONCLUSIONES

La interpretación del análisis fitolítico, como el resto de datos obtenidos para la reconstrucción de la vegetación del pasado, se basa en el comportamiento ecológico de las especies modernas. Otro factor a destacar es que los restos vegetales que documentamos en los yacimientos arqueológicos han llegado generalmente como resultado directo de la explota-



ción del entorno por parte del hombre. Por todo ello es necesario realizar estudios globales que nos permitan interrelacionar las diferentes disciplinas para conferir una interpretación lo más fidedigna posible al momento y lugar estudiado. Los análisis que documentan una serie de productos vegetales explotados por el hombre han de ser completados con estudios que aporten una información de mayor alcance territorial, que puedan facilitarnos más datos sobre la evolución del paisaje.

Por este motivo hemos creído conveniente integrar en las conclusiones la información aportada por el análisis fitolitológico a las otras disciplinas que contribuyen a la interpretación del Abric del Filador en el contexto epipaleolítico-neolitización del Mediterráneo Occidental diferenciando por un lado la evolución del paisaje y por otro los recursos vegetales.

Entorno

El Preboreal (10150-8750 BP / 8200-6800 BC) es una fase de transición entre los últimos grandes fríos del tardiglacial y el recalentamiento del post-glacial. El clima en este periodo puede definirse todavía como bastante frío y seco, caracterizándose por inviernos rigurosos y por un calentamiento importante y una cierta sequedad durante el verano. El Boreal (8750-7450 BP / 6800-5500 BC) se caracteriza por una progresiva mejora climática que comportaría la implantación de un clima más templado.

La datación proporcionada por el Instituto de Ciências e Engenharia Nuclear de Sacávem (Portugal), ICEN-495: 9130 ± 230 BP y la reciente facilitada por la Facultad de Química de la Universitat de Barcelona, UBAR-257: 9830 ± 160 BP (García-Argüelles, comunicación personal), situarían al estrato 7 cronológicamente en el X milenio BP y climáticamente en el Preboreal, culturalmente acorde con los yacimientos del Levante peninsular.

El estrato 7, según sus excavadores, sigue la dinámica de origen fluvial del resto de estratos, mostrando un predominio de arenas finas y medianas con un bajo porcentaje de gravas, asimilando su composición a la del estrato 4 (García-Argüelles *et al.* 1992).

El análisis fitolítico del estrato 7 nos documenta la presencia de *Pinus* sp. y *Juniperus* sp. en los taxones arbóreo-arbustivos (Juan 1993). Los análisis antracológicos son aún parciales, dado que únicamente existen datos procedentes de la campaña de 1988, identificándose todas las muestras como pertenecientes al taxón pino albar-negral (*Pinus sylvestris-salzmannii*). El análisis polínico revela la presencia de un 17% correspondiente a *Pinus* sp. y un 12% a *Quercus* sp. (García-Argüelles 1990; García-Argüelles *et al.* 1990, 1992; Riera 1990a).

Estos datos nos muestran el aspecto de la vegetación existente en el área inmediata al yacimiento utilizada por el hombre que se corresponde con una vegetación de tipo abierto. Los estudios faunísticos realizados por Nadal en el Abric del Filador revelan la dominancia de la cabra pirenaica (*Capra pyrenaica*) en el estrato 7, animal característico de contextos montañosos, de vegetación abierta, con condiciones ambientales frías (García-Argüelles *et al.* 1992)

El estrato 4 se situó en un primer momento en un periodo de transición. La presencia de granos de polen de *Cerealia* (3%) sumados a restos faunísticos que fueron identificados por Manolo Millán como domésticos (4 ovicápridos y probablemente un cánido) supusieron uno de los datos más importantes para la interpretación de este estrato (García-Argüelles 1990; García-Argüelles *et al.* 1990). La revisión del estudio faunístico en el Laboratorio de Arqueozoología de la Universidad Autónoma de Madrid, remarcó que a causa de la fragmentación y del estado de conservación del material no se podía determinar con precisión su identificación y atribución como fauna doméstica. Estos datos representan un primer factor que puso en entredicho la pertenencia de este estrato al momento atribuido en principio por parte del equipo investigador. A todo ello cabe sumar la probable percolación del bajo porcentaje de granos de polen documentados pertenecientes al taxón *Cerealia* (García-Argüelles, comunicación personal). Por otro lado, el estrato 4 suponía una continuidad industrial similar a los momentos anteriores pero los análisis de fauna y pólenes marcaban esta caracterización diferencial. García-Argüelles (1990) señala esta extraña situación sobre la aparición de fauna doméstica únicamente en el estrato 4, cuando en el nivel superior no se había podido determinar.

Esta situación se ha clarificado recientemente tras el proceso de revisión de los materiales antes comentado y las recientes dataciones radiocarbónicas facilitadas por la Facultad de Química de la Universitat de Barcelona, UBAR-284: 9460 ± 160 BP, que adscriben el estrato 4 en el mismo marco crono-cultural del estrato 7 (García-Argüelles, comunicación personal).

El análisis polínico del estrato 4 revela una reducción de *Pinus* sp., así como un aumento de especies termófilas como *Olea* sp. y *Phillyrea* sp., y especies mesófilas como *Ulmus* sp., *Abies* sp. y *Betula* sp. Los análisis fitolítico y antracológico presentan junto al *Pinus* sp. dominante, *Juniperus* sp., *Prunus amygdalus* y *Prunus spinosa*.

Este hecho muestra escasas diferencias con otros yacimientos contemporáneos, pudiéndose interpretar como la coincidencia de un período de reforestación gradual que conllevaría a la coexistencia de espacios abiertos y bosques (Burjachs 1988; Burjachs *et al.* 1988; Julià *et al.* 1989; Yll & Pérez-Obiol 1992). Los espacios abiertos corresponderían

a las vertientes y zonas altas, área de dominio del bosque de *Pinus* sp., acompañado por *Juniperus* sp. Por otro lado, los robles y encinas (*Quercus* sp.) ocuparían hondonadas húmedas y más templadas del valle sobre suelos profundos y ricos. Algunos autores exponen la posible existencia de bosques refugio durante los periodos glaciales y tardiglaciales, dada la existencia de niveles freáticos que compensarían la sequedad ambiental (Dupré 1980; Esteban & Parra 1984; Pons & Reille 1988; Riera 1990b). En la zona de ribera serían frecuentes especies como *Salix* sp., *Ulmus* sp., muy probablemente *Corylus avellana*, así como determinadas rosáceas (*Prunus* sp.).

Esta situación se enmarca perfectamente en la dinámica de las fases basadas en los análisis antracológicos realizados en el Sudeste francés (La Salpetrière, Baume de Valorgues, Laroque II, Oullins, La Poujade, Pialet, Abeurador, Unang, Fontbregoua,...) y en Catalunya (Balma del Gai, Cingle Vermell, Abric del Filador, Cova de la Guineu,...). En el periodo comprendido entre el 11.000 al 8.000 B.P. se desarrollaría una vegetación abierta con *Pinus sylvestris*, en ocasiones con *Pinus nigra* ssp. *salzamannii*, *Juniperus* sp. y *Prunus amygdalus*, acompañados por taxones arbustivos como *Prunus*, *Rhamnus*, *Phillyrea* y *Cistus*. Los *Quercus* sp. parecen no tener un papel relevante, siendo una fase preliminar antes de su expansión por el Mediterráneo Occidental (Guilaine 1988; Guilaine et al. 1982; Heinz 1991; Ros 1988; Vernet 1973; Vernet & Krauss-Marguet 1985; Vernet, Thiebault & Heinz 1987).

Hacia el 8000 BP se habría producido un aumento de las temperaturas acompañado de una mayor pluviosidad. Este hecho supondría una progresiva expansión de los robledos en la cuenca mediterránea, produciéndose simultáneamente una reducción de *Pinus* sp. y *Juniperus* sp. El Atlántico (7450-5450 BP / 5500-3500 BC) se caracteriza por un clima templado y húmedo. Los análisis antracológicos y fitolitológicos presentan un paisaje de bosque abierto constituido por *Pinus sylvestris-salzmanii*, *Juniperus* sp. y *Buxus sempervirens*. El boj (*Buxus sempervirens*) es una especie termófila que ocuparía vertientes o suelos calcáreos. En el Languedoc y la Provenza se produce una curva ascendente de *Buxus sempervirens* a partir del 6.000 B.P. debido, según Heinz (1991), a la sedentarización y acción humana. Otra interpretación posible sobre esta expansión son los efectos del cambio de la temperatura del suelo que condiciona el desarrollo de calcícolas térmicas como el boj y la retirada de especies boreales como los *Pinus* sp. a estaciones frías.

Por otro lado, la circulación hídrica irregular es característica de los cursos fluviales mediterráneos, extremadamente vinculados al régimen de lluvias. Las oscilaciones de nivel generalmente son fuertes, creándose condicionamientos particulares para la

vegetación tales como disponibilidad hídrica, requerimientos de desarrollo, cambios de textura del suelo,... Las precipitaciones puntuales ocasionarían depósitos torrenciales, como el potente nivel que separa los tres estratos superiores del resto, propio de arroyadas concentradas, esporádicas, formadas bajo precipitaciones de cierta intensidad en un régimen climático estacional. Este fenómeno podría ser un indicativo de la degradación vegetal de la zona que podía presentar coeficientes de escorrentía elevados y tiempos de concentración reducidos. Esta aportación de materiales denota la existencia de vertientes con escasa vegetación, propias de los paisajes abiertos, sobre las que el impacto antrópico contribuiría a crear condiciones favorables a los procesos acelerados de erosión.

La existencia de un mayor caudal en el río Montsant, especialmente en primavera, condicionaría la localización del barbo (*Barbus meridionalis graellii*) y moluscos flúvio-lacustres (*Margaretifera margaretifera*) en el estudio faunístico (Cebrià et al. 1981). Pero, especialmente, han sido los sílicofitolitos de estos estratos los que nos han permitido aproximarnos al conocimiento de las comunidades vegetales de las zonas aluviales inmediatas al abrigo, que marcan la presencia de arroyadas suaves y constantes, indicativas de un clima más húmedo. Sería frecuente que en el ribazo del río, en depresiones aisladas que retendrían agua, se localizaran puntos donde se desarrollaría una abundante vegetación.

Los sílicofitolitos identificados en el estrato 2 nos delimitan claramente la existencia de comunidades dulciacuícolas, propias de aguas tranquilas, con un caudal mayor al que presentaría actualmente el río. A pesar de ello es probable que no se presentarán todas las comunidades dulciacuícolas características de lo que Folch (1986) presenta como la disposición ideal. Los restos identificados corresponden a especies helófitas (*Phragmites communis*) e hígrófitas (*Cyperaceae*, *Molinia coerulea*).

El cañizo (*Phragmites communis*) es un agente de colmatación, estabilizador de la orilla e indicador de aguas de remansadas o de fluir lento, documentado en sedimentos flúvio-lacustres arqueológicos (Evans 1971). Esta especie, presente en aguas calcáreas del interior, confirmaría la existencia de un mayor caudal y una disponibilidad hídrica constante. Los cañizares actuales muestran cierta marginalidad en aguas interiores debido a las condiciones hídricas de los cursos fluviales mediterráneos, generalmente caracterizados por una vegetación tolerante, capaz de hacer frente a los periodos estivales secos.

En los juncuales, último límite de la cadena de hígrófitos, podría haberse desarrollado el juncal con junco fuerte (*Scirpus holoschoenus*) y molinia (*Molinia coerulea*), comunidad típica de la montaña media básica que se enmarcaría en la alianza *Molinio-Holoschoenion*. La molinia tiene preferencia por los lugares de humedad cambiante y es característica también de aguas remansadas.

Recursos vegetales

Buxó advierte que, a diferencia de Francia, existe muy poca información referente al consumo de vegetales durante el Holoceno antiguo (*Preboreal* y *Boreal*), a pesar de que estos restos están asociados a productos de la recolección y se recogen siempre en la misma temporada, en otoño (Buxó 1985, 1991).

Las técnicas de recolección, manipulación y uso de las plantas espontáneas no serían muy complejas. El sistema manual o un utillaje de madera es suficiente para coger los frutos de los árboles y arbustos o extraer raíces. La manipulación de las plantas es otro interrogante cubierto únicamente por las comparaciones etnográficas o por la experimentación. En relación a la dieta, el hombre prehistórico realizaba una preparación conveniente de los vegetales para su consumo utilizando sistemas como la torrefacción, decocción en agua, ebullición, tortas, fermentaciones,... o bien los ingería directamente (Buxó 1985, 1990). Otros usos de los vegetales (paja, cestería, tejidos,...) raramente se plantean debido a la escasez de restos y a la ausencia de investigaciones fitolitológicas (Piperno 1988; Rovner 1983).

Los análisis paleocarpológicos realizados en diversos yacimientos epipaleolíticos/mesolíticos catalanes (Balma del Gai, Cingle Vermell, Sota Palou, Roc del Migdia, Balma de la Margineda) documentan productos de la recolección efectiva de plantas locales (Buxó 1991; Guilaine 1988). En el mesolítico europeo destaca la importancia atribuida a la avellana en la dieta vegetal. Es probable que se iniciara un proceso de almacenamiento de bellotas y avellanas, pero no existen suficientes datos que avalen esta hipótesis dado que no se ha documentado ninguna estructura de reserva (Buxó 1991; Marínval 1988, 1991).

Un hecho a destacar en el Abric del Filador es la inexistencia en el epipaleolítico de restos paleocarpológicos, planteándose la hipótesis de que su ocupación temporal no concidiera con la principal época de recolección, ya que los frutos habitualmente recolectados en el epipaleolítico-mesolítico están presentes en las cercanías del yacimiento. Nos inclinamos a pensar que la problemática derivada de los condicionantes para la conservación de estos restos (carbonización) es un factor trascendental, que se sumaría a las dificultades ya habituales para el estudio de otros restos vegetales que no suelen dejar evidencias (rizomas, bulbos, tubérculos, setas, frutos carnosos,...).

La recolección de frutos, leguminosas, raíces y rizomas supondría la base de la dieta vegetal hasta el desarrollo de los cultivos de cereales. En el Sur de Francia se plantea, en este sentido, la existencia de una recolección intensiva, incluso una "proto-agricultura" mesolítica en el Sur de Francia, fundamen-

tada esencialmente sobre las leguminosas (Marínval 1988, 1991).

Otro factor a tener en cuenta son los rizomas, tallos subterráneos, parecidos a las raíces pero con una estructura histológica típicamente caulinar que, seguramente, eran una de las principales fuentes de carbohidratos entre los cazadores-recolectores del mesolítico. Los rizomas se consumen por decocción en agua o tomando directamente su zumo fresco.

En el Mediterráneo Oriental se han documentado trazas de uso en instrumentos líticos, especialmente láminas de sílex, que pueden haber servido para cortar rizomas comestibles de plantas como bogas (*Typha* sp.), cañizos (*Phragmites* sp.) y juncos (*Schoenoplectus* sp.). Las trazas de partículas arenosas podría provenir del barro enganchado en los rizomas. Su explotación debió disminuir con el incremento de la dependencia de los cereales cultivados (Hillman, Colledge & Harris 1989). La superficie de las láminas utilizadas para cortar cañizo, juncos, cereales o paja generan diferentes modelos de uso o pulido en la superficie de la lámina (Anderson 1992).

El problema del Abric del Filador al respecto radica en la alteración de la superficie de la piezas de sílex, que presentan una pátina blanquecina característica de los suelos con pH muy básicos, obstaculizando la aplicación de técnicas de análisis. Sin embargo, se han detectado en el estrato 2 especies caracterizadas por tener rizomas comestibles: el cañizo (*Phragmites communis*) y las agróstides (*Agrostis* sp.). Evidentemente desconocemos realmente si estas plantas fueron consumidas por el hombre (Juan 1993).

La distribución de sílice en los rizomas de las Poáceas está poco estudiada y es todavía difícil establecer generalizaciones sobre los patrones existentes (Sangster & Hodson 1992).

En Francia, *Scirpus* sp., cyperácea cuyo rizoma también es comestible aparece en niveles mesolíticos (Marínval 1988, 1991). *Cyperus* sp. y *Asphodelus fistulosus* L. se han documentado arqueológicamente en nuestro país en la Sepultura 70 de Coimbra del Barranco (Jumilla, Murcia) (Rivera y Obón 1987) y *Carex* sp. en el Alto de la Ermita (Amézaga, Álava) (Lalueza, Juan & Pérez-Pérez 1993).

En el estrato 2 se documentó la aparición de semillas, identificadas algunas de ellas como cariósides de trigo (*Triticum* sp.) (Cebrià *et al.* 1981). Por otro lado ha aparecido en el mismo nivel un esqueleto silíceo correspondiente a una gluma de escanda (*Triticum dicoccum* Sch.), trigo vestido primitivo y doméstico, tetraploide, fácil de trillar, de segundo orden en la explotación, pero que supone uno de los más extendidos desde tiempos prehistóricos. Su preparación para el consumo podía ser en forma de gachas, pan o cerveza (Buxó 1985). Los estudios experimentales realizados en el valle del Llierca

(Girona) demuestran que es viable su cultivo en terrenos de relieve accidentado o de rendimiento más comprometido donde los trigos desnudos pueden ser más restrictivos (Buxó 1991).

La escanda está presente en los niveles del neolítico antiguo de Cova de les Cendres (Moraira, Alicante), Cova de l'Or (Beniarrés, Valencia), Cova de la Sarsa (Bocairent, Valencia), Cova de Can Sadurní (Begues, Barcelona) y en la Cova 120 (Sadernes, Girona) (Buxó 1991). En el sur de Francia, aparece también en contextos de neolítico antiguo en la Grotte de Chazelles (St.-André-de-Cruzière, Ardèche), la Grotte de l'Aigle (Méjannes-le-Clap, Gard) y la Baume Fontbrégoua (Salernes, Var) (Marinval 1988).

BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, P. (1992), "Experimental cultivation, harvest and threshing of wild cereals and their relevance for interpreting the use of Epipaleolithic and Neolithic artefacts", en ANDERSON, P. (ed.), *Préhistoire de l'Agriculture. Nouvelles approches expérimentales et ethnographiques*. Monographie du CRA n° 6. Éditions du CNRS.
- BERGADÀ, M.; FULLOLA, J.M. & SERRAT, D. (1990), *Los yacimientos arqueológicos y sus enclaves geomorfológicos de la zona del Monsant*. Guía de la excursión de la Reunión Nacional de Geoarqueología. Barcelona.
- BERTOLDI DE POMAR, H. (1975), "Los silicofitolitos: sinopsis de su conocimiento", *Darwiniana*, 19, pp. 173-206.
- BROCHIER, J.E. (1983), "Bergeries et feux de bois néolithiques dans le Midi de la France", *Quärtar*, 33-34, pp. 181-193.
- BURJACHS, F. (1988), "Aplicació de la palinologia a l'Arqueologia. Estat de la qüestió a Catalunya", *Cota Zero*, 4. Vic.
- BUXÓ, R. (inédita), *Dinàmica de l'alimentació vegetal a partir de l'anàlisi de llavors i fruits. Interès del seu estudi per a la reconstrucció de la dieta vegetal antiga humana*. Tesis de Llicenciatura. Universitat Autònoma de Barcelona. 1985.
- BUXÓ, R. (1990), "Metodología y técnicas para la recuperación de restos vegetales (en especial referencia a semillas y frutos) en yacimientos arqueológicos", *Cahier Noir*, 5. Girona.
- BUXÓ, R. (1991), "Nous elements de reflexió sobre l'adopció de l'agricultura a la Mediterrània Occidental Peninsular", *Cota Zero*, 7, pp. 68-76. Vic.
- CEBRIÀ, A.; FULLOLA, J.M.; GARCÍA-ARGÜELLES, P.; GRACIA, V. & MILLAN, M. (1981), "Avance al estudio de los asentamientos con cerámica del Filador (Margalef de Montsant, Priorat, Tarragona)", *Saguntum*, 16. Valencia.
- EHREMBERG (1854), *Mikrogeologie*. L.Voss. Leipzig.
- ESTEBAN, A. & PARRA, I. (1984), "L'últim cicle glacial-interglacial a les terres mediterrànies a partir de les anàlisis pol·líniques", *Revista Catalana de Geografia*, 0, pp. 47-60. Barcelona.
- EVANS, J.S. (1971), *An introduction to environmental archaeology*. London.
- FOLCH, R. (1986), 2a ed., *La vegetació dels Països Catalans*. Institució Catalana d'Història Natural - Institut d'Estudis Catalans. Memòria núm. 10. Ketres Editora. Barcelona.
- FORTEA, J. (1973), *Los complejos microlaminares y geométricos del epipaleolítico mediterráneo español*. Memorias del Seminario de Prehistoria y Arqueología n° 4. Universidad de Salamanca. Salamanca.
- FRANCESCHI, V.R. & HORNER, H.T. (1980), "Calcium oxalate crystals in plants", *The Botanical Review*, 46 (4), pp. 361-427.
- FULLOLA, J.M.; GARCÍA-ARGÜELLES, P. & CEBRIÀ, A. (1987), "El abrigo del Filador y el proceso de neolitización en el Valle del Monsant (Tarragona, Cataluña, España)", *Premières Communautés Paysannes en Méditerranée Occidentales*. Colloque International du C.N.R.S. Montpellier. 1983.
- GARCÍA-ARGÜELLES, P. (1990), *Las industrias epipaleolíticas del sur de Cataluña: antecedentes, desarrollo y evolución hacia nuevas formas neolíticas*. Col·lecció de tesis microfibrades núm. 625. Publicacions de la Universitat de Barcelona. Barcelona.
- GARCÍA-ARGÜELLES, P.; BERGADÀ, M. & DOCE, R. (1990), "El estrato 4 del Filador (Priorat, Tarragona): un ejemplo de transición Epipaleolítico-Neolítico en el sur de Catalunya", *Saguntum*, 23, pp. 61-71. Valencia.
- GARCÍA-ARGÜELLES, P.; ADSERIAS, M.; BARTROLÍ, R.; BERGADÀ, M.; CEBRIÀ, A.; DOCE, R.; FULLOLA, J.M.; NADAL, J.; RIBÉ, G.; RODÓN, T. & VIÑAS, R. (en prensa), "Síntesis sobre los primeros resultados del programa sobre epipaleolítico en la Cataluña Central y Meridional", *Actas de Aragón/Litoral Mediterráneo*. Homenaje a J.Maluquer de Motes. Zaragoza. 1990.
- GARCÍA-ARGÜELLES, P.; DOCE, R.; NADAL, J. & BARTROLÍ, R. (inédita), *Memòria d'excavació de l'estrat 7 (campanyes 1988-91) a l'Abric del Filador (Margalef de Montsant, Priorat, Tarragona)*. S.E.R.P. Universitat de Barcelona. Barcelona. Febrer 1992.

- GARCÍA-CALDERÓN, N.; JUAN, J.; PINILLA, A. & GALICIA, S. (1992), "Aportación de los análisis fitolitológicos al estudio de un andosol el Nevado de Toluca o Xinantécatl, México", *XII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo*. Salamanca. 1992.
- GUILAINE, J.; BARBAZA, M.; GEDDES, D.; VERNET, J.-L.; LLONGUERAS, M. & HOPF, M. (1982), "Prehistoric human adaptations in Catalonia (Spain)", *Journal of Field Archaeology*, 9, pp. 407-416.
- GUILAINE, J. et al. (1988), *Les recherches à la Balma de la Margineda (1979-1985)*. Institut d'Estudis Andorrans. Anals del Centre de Perpinyà. Andorra la Vella.
- HEINZ, C. (1991), "Upper Pleistocene and Holocene vegetation in the south of France and Andorra. Adaptations and first ruptures: new charcoal analysis data", *Review of Paleobotany and Palynology*, 69, pp. 299-324. Amsterdam.
- HILLMAN, G.C.; COLLEDGE, SM. & HARRIS, D.R. (1989), "Plant food economy during the Epipaleolithic period at Abu Hureyra, Syria: dietary diversity, seasonality and modes of exploitation", en HARRIS, D.R. & HILLMAN, G.C. (ed.), *Foraging and farming: evolution of plant exploitation*. Unwin & Hyman. Londres. pp. 240-268.
- HOYAS, C.; JUAN, J.; PALET, A. & VILLATE, E. (1990), "Análisis de fitolitos en ópalo y pseudomorfos de oxalato de calcio en calcita como indicadores arqueobotánicos", *Cuaternario y Geomorfología*, 4 (1-4), pp. 147-154. Zaragoza.
- JUAN, J. (inédita), *Análisis de fitolitos en suelos arqueológicos: el Abric del Filador (Margalef de Montsant, Priorat, Tarragona)*. Nuevas aportaciones paleoetnobotánicas. Tesis de Licenciatura. Universitat de Barcelona. 1993.
- JULIÀ, R.; BURJACHS, F.; ESTEBAN, A.; GÉNOVA, R.; LLASAT, C.; MONTSERRAT, J.; PARRA, I.; PÉREZ-OBÍOL, R.; ROURE, J.M. & VILAPLANA, J.M. (1989), "Late Glacial and Holocene Pollen Sequences in Northeastern Iberian Peninsula", *Terra abstracts*, 1, p. 426. Strasbourg.
- LALUEZA, C.; JUAN, J. & PÉREZ-PÉREZ, A. (en prensa), "Análisis por SEM de fitolitos en el esmalte dentario: información sobre la reconstrucción paleoambiental y la dieta vegetal", *VIII Congreso de la Sociedad Española de Antropología Biológica*. Madrid 1993.
- MARINVAL, Ph. (1985), "La Balma Margineda. Cueillette et agriculture", *Les Dossiers. Histoire et Archéologie*, 96, pp. 25-27.
- MARINVAL, Ph. (1988), *L'alimentation végétale en France du Mésolithique jusqu'à l'Âge du Fer*. Editions du C.N.R.S. París.
- MARINVAL, Ph. (1991), "L'economia de subsistència a França durant el mesolític i el neolític antic: les aportacions de la paleocarpologia", *Cota Zero*, 7, pp. 88-95. Vic.
- MOLERO, J. (Inédita), *Estudio florístico y fitogeográfico de la Sierra del Montsant y su área de influencia*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. Barcelona. 1976.
- PEARSALL, D. (1989), *Paleoethnobotany. A handbook of procedures*. Academic Press.
- PIPERNO, D. (1988), *Phytolith analysis. An archaeological and geological perspective*. Academic Press. San Diego.
- PONS, A. & REILLE, M. (1988), "The Holocene and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study", *Paleogeog., Paleoclim., Paleoecol.* 66, pp. 243-266.
- RIVERA, D. & OBON, C. (1987), "Estudio paleobotánico de la Sepultura nº 70", en INIESTA (ed.), *Excavaciones arqueológicas en Coimbra del Barranco Ancho (Jumilla)*. pp.74-76. Consejería de Cultura y Educación. Murcia.
- RIVERA, D.; OBON, C. & ASECIO, A. (1988), "Arqueobotánica y paleoetnobotánica en el Sureste de España. Datos preliminares", *Trabajos de Prehistoria*, 45, pp. 317-334.
- RIERA, S. (1990a), *Informe de l'anàlisi pol·línica de l'estrat 7 del jaciment "El Filador" (Serra del Montsant)*. Servei C-T de Gestió i Evolució del Paisatge. Universitat de Barcelona. Barcelona. Octubre 1990. (polen c)
- RIERA, S. (1990b), "Història de la vegetació del Pla de Barcelona en els darrers 9.000 anys. Anàlisi pol·línica de l'antic Estany del Cagalell (DR-1)", *Revista Catalana de Geografia*, 13, pp. 57-68. Barcelona.
- ROS, M.T. (1988), "L'aplicació de l'anàlisi antracològica a l'arqueologia catalana", *Cota Zero*, 4, pp. 51-60. Vic.
- ROVNER, I. (1971), "Potential of opal phytoliths for use in paleoecological reconstruction", *Quaternary Research*, 1, pp. 343-359.
- ROVNER, I. (1983), "Plant opal phytoliths analysis: major advances in archaeobotanical research", en SCHIFFER M.B. (ed.), *Advances in Archaeological Method and Theory*, 6, pp. 225-266.
- ROVNER, I. (1988), "Fitolitos en las plantas: un factor probable de los orígenes de la agricultura", en MANZANILLA, L. (ed.), *Coloquio V. Gordon Childe. Estudios sobre la revolución neolítica y la revolución urbana*. Arqueología. Serie Monografías, 2. Instituto de Investigaciones Antropológicas. U.N.A.M. México.
- SANGSTER, A.G. & HODSON, M.J. (1992), "Silica deposition in subterranean organs", en RAPP, G. Jr. & MULHOLLAND, S.C. (ed.), *Phytolith systematics. Emerging issues*, en *Advances in Archaeological and Museum Science*. Vol 1. Plenum Press. New York & London.
- SHELLEMBERG, H.C. (1908), "The remains of plants from the North Kurgan, Anau", en PUMPELLY (ed.), *Exploration in Turkestan*. Carnegie Institute. Washington.
- VERNET, J.-L. (1973), "Étude sur l'histoire de la végétation du Sud-Est de la France au Quaternaire, d'après les charbons de bois principalement", *Paléobiologie Continentale*, 4, pp. 1-90. Montpellier.
- VERNET, J.-L. & KRAUSS-MARGUET, I. (1985), "La Balma Margineda. Charbons de bois et vegetation", *Les Dossiers. Histoire et Archéologie*, 96, pp. 24-25.
- VERNET, J.-L.; THIEBAULT, S. & HEINZ, C. (1987), "Nouvelles données sur la végétation postglaciaire méditerranéenne d'après l'analyse anthracologique", *Premières Communautés Paysannes en Méditerranée Occidentales*. Colloque International du C.N.R.S. Montpellier. 1987.
- YLL, R. & PÉREZ-OBÍOL, R. (1992), "Instalación de los bosques deducida a partir del análisis polínico de un sondeo marino del Delta del Ebro (Tarragona, España)", *Orsis*, 7, pp. 21-30.