

ALGUNAS PRECISIONES SOBRE EL MUESTREO E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS EN ARQUEOPALINOLOGÍA

López Sáez, J.A.¹; Burjachs, F.²;
López García, P.¹ & López Merino, L.¹

¹ Laboratorio de Arqueobotánica, Departamento de Prehistoria, Instituto de Historia, CSIC, Duque de Medinaceli 6, 28014 Madrid.

² Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), Área de Prehistoria, Universitat Rovira i Virgili, Plaça Imperial Tàrraco 1, 43005 Tarragona

(Manuscrito recibido el 29 de Octubre de 2004, aceptado el 23 de Mayo de 2005)

RESUMEN: En el presente trabajo se revisan ciertas cuestiones relativas al muestreo e interpretación de los datos arqueopalinológicos, a aspectos metodológicos y tafonómicos, especialmente referidas a los denominados 'campos de hoyos', para los cuales se propone una estrategia muestral.

PALABRAS CLAVE: Arqueopalinología, Tafonomía, Campos de hoyos.

SUMMARY: In this paper we propose checking some questions related to archaeopalinological sampling and interpretation of the data, from a methodological point of view as well as taphonomic one. We try to find a sampling strategy for the nominated "campos de hoyos".

KEY WORDS: Archaeopalynology, Taphenomy, 'Campos de hoyos'.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo continúa las síntesis anteriormente realizadas para establecer los principios básicos de la palinología arqueológica, en cuanto a la tafonomía, pautas estadísticas e interpretación del registro arqueopalinológico, especialmente referidos a la antropización del medio e indicadores polínicos de actividades productivas (LÓPEZ GARCÍA *et al.*, 2002; LÓPEZ SÁEZ *et al.*, 2003). Este trabajo viene a complementar uno previo que abordó el muestreo arqueopalinológico en perfil estratigráfico (BURJACHS *et al.*, 2003a).

Dadas las ingerencias tafonómicas que albergan los depósitos arqueológicos, hemos

creído necesario llevar a cabo una revisión de los estudios arqueopalinológicos procedentes de ciertos contextos sedimentarios particulares (sedimentos contenidos en vasijas u otro material cerámico, resinas y depósitos florales), o del amplio repertorio de los conocidos 'campos de hoyos' que forman parte casi en exclusividad del registro arqueográfico de la Edad del Bronce. Hemos elegido estos contextos tanto por ser muy frecuentes en la Prehistoria de la Península Ibérica, caso de los campos de hoyos o sedimentos contenidos en material cerámico, o por su singularidad, caso de las resinas y depósitos florales.

Además del muestreo vertical o en perfil estratigráfico, también son posibles otros ti-

pos de muestreos, en registros arqueológicos, sobre determinados elementos y contextos de los yacimientos arqueológicos: sedimentos contenidos en una vasija, adobes, fosas, silos, campos de hoyos, concreciones adheridas en vasos cerámicos, resinas que sellan recipientes, contenido sedimentario de fragmentos óseos, coprolitos, etc. En ocasiones, estos muestreos se realizan sobre una superficie determinada, como por ejemplo un suelo de ocupación, denominándose en este caso muestreos 'horizontales' (BURJACHS *et al.*, 2003a: 13).

En general, este tipo de muestreos puede ofrecer una visión de un determinado estado de la paleovegetación, al informar de aspectos concretos, dependiendo de los factores tafonómicos que los afecten. Así, el contenido sedimentológico de una vasija, siempre y cuando ésta contuviera pólenes, puede aportar información de la lluvia polínica contemporánea al momento de su sedimentación. Esta información, aunque pueda considerarse limitada -tanto a nivel temporal por el probable escaso lapso cronológico abarcado, como en referencia a aspectos paleoeconómicos concretos referidos al contexto arqueológico donde se recuperó-, asociada a un estudio palinológico de la secuencia temporal del yacimiento al que pertenece, puede aportar información sobre la relación del ser humano con su medio ambiente, así como proporcionar elementos de cronología relativa (RICHARD, 1999). Sin embargo, muestreos de este tipo, pero dispersos y sin un marco cronológico establecido o confuso, no tienen valor alguno y quedan como 'flotando' en el seno de una información no explotable.

Respecto a lo comentado anteriormente surgen, sin embargo, ciertas limitaciones de tipo metodológico e interpretativo, que deri-

van fundamentalmente del contexto arqueológico y sedimentario (CAPPERS, 1995). En particular, consideramos que la interpretación paleoecológica de una determinada muestra debe ser cuidadosamente evaluada dentro de su contexto particular. Todo ello nos lleva a analizar separadamente las posibles estrategias a seguir en ciertos muestreos arqueopalínológicos fuera de perfiles estratigráficos, intentando determinar sus limitaciones en el ámbito de la reconstrucción paleoambiental.

SEDIMENTOS CONTENIDOS EN VASIJAS U OTRO MATERIAL CERÁMICO

Los sedimentos contenidos en vasijas, recipientes, vasos, etc., son potencialmente utilizables para realizar estudios arqueopalínológicos, siempre que pueda asegurarse que el sedimento contenido en estos contextos sea contemporáneo al registro arqueológico considerado (BRYANT & HALL, 1993: 279).

Muchas han sido las muestras que hemos recibido en nuestros laboratorios (LÓPEZ GARCÍA *et al.*, 2002; BURJACHS *et al.*, 2003b) procedentes de rellenos sedimentarios de vasos u otro tipo de recipientes cerámicos, en cuyo caso, el arqueólogo responsable da por sentado que el sedimento en ellos contenido es coetáneo a su uso. Habitualmente, se hace difícil demostrar que el contenido sedimentológico es coetáneo de la deposición de la vasija, a no ser que tales contenedores procedan de contextos cerrados o estén sellados de alguna manera.

En muchos casos, los restos cerámicos han sido depositados en fosas o nichos de enterramiento, y el sedimento en ellos contenido no siempre es contemporáneo al momento de su deposición. Con toda probabi-

lidad, es el resultado de una sedimentación larga en el tiempo. En este caso, el espectro palinológico aglutina paisajes diferentes cuya cronología se extendería con posterioridad al momento en que el resto cerámico se depositó.

Más aún, si nos enfrentáramos al estudio de recipientes de contextos cerrados (guardados en cuevas, en fosas selladas, etc.), estos contenedores no deberían contener sedimento alguno en su interior en el momento de su deposición, ni a posteriori pues el sellado de su contexto lo hubiera evitado. Incluso en estos casos, la sedimentación se produce de forma continuada en el tiempo.

Otro caso bien distinto sería considerar que el sedimento contenido en alguno de estos recipientes hubiera sido depositado a propósito por el hombre, en el momento en que éste lo estaba utilizando; pero ¿cuál sería entonces la cronología a la que se adscribiría tal sedimento? El proceso en sí de deposición del sedimento en el interior de estos recipientes por el hombre sería contemporáneo de su uso, aunque el sedimento puede no serlo. En muchas ocasiones, con el objetivo de preservar el contenido de un vaso, se ha sellado éste con sedimentos de muy diverso origen en el interior. Este último proceder nos permitiría afirmar que al realizar tal sellado, el sedimento sí sería contemporáneo al uso del recipiente, pero no sería admisible la coetaneidad cronológica del sedimento, pues a tales fines podrían haberse utilizado sedimentos provenientes del aldeaño próximo de cronología anterior.

En resumidas cuentas, el estudio polínico del contenido sedimentario de vasos, recipientes, cerámica, etc., alberga numerosos inconvenientes para realizar interpreta-

ciones paleoecológicas y paleoambientales. Creemos, sin embargo, que este tipo de muestreo puede ser muy útil a la hora de determinar el uso dado a un vaso o cerámica, como, por ejemplo, establecer si éstos contuvieron cereal u otros restos vegetales (BUENO RAMÍREZ *et al.*, 2002). Ahora bien, en tanto y en cuanto no se precise la cronología exacta del sedimento contenido en ellos, la información paleoecológica generará numerosas dudas.

Un protocolo de muestreo eficaz, en este tipo de registro arqueológico, fue el llevado a cabo en el castro prerromano del Castrejón de Capote (Higuera la Real, Badajoz), donde el estudio polínico de diversos recipientes cerámicos se realizó siguiendo una exhaustiva eliminación de factores de riesgo, que permitiera descartar sedimentos no contemporáneos del uso de los recipientes. De esta manera, se eligieron las piezas que ofrecían mayor grado de seguridad, por su privilegiada situación en un entorno de densos materiales cerámicos, por su ubicación boca abajo sobre la mesa-altar, en una especial posición que minimizaba las alteraciones que comportan los paleosuelos, tales como disoluciones, inclusiones o reacciones químicas, etc., que actuarían como vectores de contaminación polínica de los sedimentos contenidos en los recipientes. Además, se tuvo la precaución de muestrear su contenido en el momento justo del levantamiento de las piezas, evitando posibles contaminaciones polínicas (BERROCAL-RANGEL, 1994: 249-250). Desafortunadamente, los resultados del análisis de polen (LÓPEZ GARCÍA, 1994) no fueron todo lo satisfactorios que se esperaba, pues tres de las muestras estudiadas presentaban un número de palinomorfos insuficiente desde un punto de vista estadístico (pobreza cualitativa y cuantitativa). Los otros contenedores, con una suma base

polínica suficiente, mostraban una predominancia de palinomorfos zoófilos así como una sobrerrepresentación de *Crocus*, una especie de la familia Iridaceae cuya presencia en el sedimento tan sólo se explica por una inclusión antrópica. En todo caso, este análisis de polen no permite una reconstrucción del paleoambiente circundante al yacimiento, aunque sí informaba de que uno de estos recipientes había servido para el almacenamiento de una planta específica, que bien podría tratarse del azafrán (*Crocus sativus* L.) (LÓPEZ GARCÍA, 1994).

Sostenemos, por tanto, que la pauta de muestreo a seguir en contextos arqueológicos como los que hasta ahora hemos estamos considerando, debe ajustarse plenamente a lo seguido en el yacimiento antes citado. La viabilidad de los espectros polínicos de dichas muestras, en cuanto a la reconstrucción paleoecológica se refiere, dependerá, en su justa medida, de los resultados que se obtengan.

RESINAS Y DEPÓSITOS FLORALES

Otra fuente de información paleobotánica de origen arqueológico se refiere a las resinas y depósitos florales.

El primer estudio arqueopalínológico de resinas fósiles se lo debemos a AROBBA (1976), quien estudió la resina adherida a un fragmento de terracota de un dolio romano procedente de las excavaciones submarinas de Punta Alta (Grosseto, Italia). El espectro polínico de dicha muestra puso en evidencia una presencia remarkable de taxones herbáceos (75,4%) frente a leñosos (24,6%). Esta información permitió reconstruir la composición florística del medio del cual procedía dicha resina, así como determinar el origen botánico de ésta a partir de *Pinus pinaster*

P. halepensis; y finalmente, determinar su procedencia geográfica en el arco mediterráneo centro-occidental. Curiosamente, el alto porcentaje (2,9%) de polen de vid (*Vitis vinifera*) fue interpretado como consecuencia de que contenía vino resinado.

Un segundo ejemplo de estudio de resinas fósiles, asociadas a los objetos procedentes del ajuar fúnebre de dos sepulturas prehistóricas, fue realizado por CATTANI (1993, 1994), con el objetivo de determinar el origen de este tipo de material. Su análisis cualitativo puso de manifiesto un alto contenido en propóleos, sustancia producida por las abejas, y de secreciones resinosas de varias especies arbóreas. Este tipo de estudio permitió establecer la naturaleza bioquímica de tales concreciones, y determinar así su origen vegetal asociado a resinas, descartando su origen zoológico (cúmulos de resina y pelo formados en el interior del estómago de ciertos rumiantes). Además, aunque la primera hipótesis fue suponer que el hombre mesolítico había recolectado directamente tales resinas, el alto porcentaje de palinomorfos entomófilos en ellas contenidos, especialmente herbáceos (hasta 67,3% en una de las muestras), le permitió afirmar que éstos no eran contaminantes, sino que provendrían del paisaje circundante o regional. Igualmente, estos singulares descubrimientos permitieron a la autora atrasar notablemente la fecha de recolección de propóleos por el hombre, cuyas propiedades se pensaba que eran únicamente conocidas por los antiguos egipcios (CATTANI, 1994: 186). El pequeño grumo de propóleo conservado en la sepultura del Riparo Villabruna (Italia) nos permite afirmar que los cazadores paleolíticos ya lo usaban hace doce mil años.

El análisis polínico de partículas de polen y resinas emprendido sobre una momia

egipcia del Museo de Lyon (GIRARD & MALEY, 1987) permitió la identificación de toda una serie de palinomorfos relacionados directamente con la resina (ricino, acacia, palmera datilera) así como otros exclusivos de los agregados de polvo (cebada, cartamo). Las frecuencias polínicas, especialmente de ricino (*Ricinus communis*) en el espectro de la resina, permiten confirmar la utilización de esta planta en la elaboración del conjunto resinoso; mientras que otros taxones (*Mimusops*, *Hordeum*, *Carthamus tinctorius*) se relacionan directamente con el proceso de embalsamamiento de la momia o con el rito funerario.

Los depósitos florales que aparecen en algunas tumbas son una evidencia de que la ofrenda floral es una de las prácticas funerarias más antiguas conocidas. Este tipo de registro puede ser analizado polínicamente para conocer la naturaleza de tales ofrendas, y el uso de determinadas plantas.

Un ejemplo es el caso de la tumba de un hombre de Neandertal descubierto en la gruta de Shanidar en Irak. El estudio palinológico (LEROI-GOURHAN (1975, 1999, 2000) demostró que junto al cuerpo del difunto se depositó una ofrenda de flores silvestres de diferentes colores (*Achillea*, *Muscari*, *Centaurea*, *Rosa*, etc.).

Curiosamente, este tipo de práctica funeraria apenas ha sido demostrada en el curso del Paleolítico Superior o Mesolítico, por mucho que, recientemente, investigaciones palinológicas sistemáticas han sido emprendidas en las sepulturas de éstos (BUI-THI & GIRARD, 2003: 128).

De la misma manera, durante el Neolítico, este tipo de ofrenda floral tampoco es demasiado frecuente, aunque las inhumaciones son en cambio numerosas.

De hecho, el yacimiento de Vierville (Manche, Francia) es uno de los pocos que aporta informaciones en este dominio, ya que el análisis polínico de una de las tumbas encontradas en el seno de un túmulo neolítico (CLET-PELLERIN, 1985, 1986) demostró fuertes acumulaciones de polen de tilo (*Tilia*) y reina de los prados (*Filipendula*) junto al cráneo, porcentajes muy superiores a los documentados en el paleosuelo sobre el que se depositó el cuerpo, lo que demuestra una intencionalidad en la disposición de ramas de tilo y reina de los prados junto al muerto.

Otros estudios palinológicos demuestran que es a partir de la Edad de los Metales cuando las ofrendas florales funerarias se hacen mucho más abundantes (BUI-THI & GIRARD, 2003).

Las pautas de muestreo en este tipo de contextos, tanto de resinas como de depósitos florales, dependerá de su disponibilidad en el registro arqueológico, y de la posibilidad de ser susceptibles al estudio palinológico.

FOSAS, SILOS, CAMPOS DE HOYOS

Otro tipo de estructuras arqueológicas que contienen sedimentos utilizables en los estudios paleoambientales son los denominados indistintamente (FERNÁNDEZ POSSE, 2002: 173) como "fondos de cabaña", "campos de silos", "hoyos" u "hoyas", el tipo de yacimiento que caracteriza parte de los III y II milenios cal BC en la Península Ibérica, sobre todo de la Meseta. Estas estructuras no son específicas del territorio ibérico ya que han sido documentadas en gran parte de la Europa occidental durante el Neolítico y la Primera Edad de los Metales (DÍAZ DEL RÍO, 2003: 63).

El primer paso para valorar los resultados paleoecológicos obtenidos en este tipo de depósitos es intentar esclarecer su funcionalidad. Varias han sido las propuestas adoptadas en este sentido, que básicamente resumiríamos en dos: que sean estructuras doméstico/utilitarias (fondos de cabañas, hornos para cocer cerámica o elaboración de alimentos, campos de silos, estructuras hidráulicas, corrales, etc.) o que constituyan manifestaciones cultural/rituales. En la actualidad, ha de admitirse la posibilidad de ambas líneas interpretativas, aunque su carácter utilitario, como graneros subterráneos, es la opción más ampliamente admitida (DÍAZ DEL RÍO, 2001).

Este tipo de estructuras arqueológicas son explotables desde un punto de vista arqueopalinológico, siempre y cuando se tenga en consideración algunos aspectos tafonómicos, derivados del tipo de actividades que se realizaron en estos yacimientos (DÍAZ DEL RÍO, 2003). Una segunda cuestión es considerar qué procesos sedimentarios y alteraciones postdeposicionales han configurado los hoyos. Algunos trabajos pioneros, de metodología rigurosa, llamaron la atención sobre la ocasional naturaleza estratificada de los rellenos de las fosas y la importancia de su registro (MARTÍNEZ & MÉNDEZ, 1983). Al existir estratificación, es de suponer que la sedimentación no ha sido alterada postdeposicionalmente, por lo que los sedimentos son adecuados para el estudio palinológico.

Los estudios permiten aceptar que en la mayoría de los casos la clausura de los hoyos excavados parece fruto de una acción intencional, relativamente rápida y simultánea para nutridos conjuntos de ellos, siendo escasos los ejemplos que pudieron per-

manecer abiertos durante un tiempo, una vez consumado su uso originario (BELLIDO, 1996: 26). En el primer caso se trataría de depósitos sin estratificación, y por lo tanto los sedimentos serían homogéneos entre los distintos hoyos. Estos sedimentos se caracterizan por una textura cenicienta, y por presencia frecuente de restos de carbón vegetal y residuos arqueológicos (BELLIDO, 1996; DÍAZ DEL RÍO, 2001, 2003; LÓPEZ SÁEZ & BLANCO GONZÁLEZ, 2004). En el caso de que permanecieran abiertos encontramos cierta estratificación interna, que refleja el derrumbe de las paredes de la fosa y su progresivo relleno natural debido a la meteorización, proceso relativamente rápido (varios meses) y que puede estar relacionado con diversos eventos climatológicos (LEROYER & KRIER, 1991). En ambos procesos deposicionales, el sedimento objeto de análisis polínico engloba unos pocos meses.

Sobre los procesos postdeposicionales, se señala la habitual ausencia de niveles de ocupación asociados a los hoyos, así como la inexistencia de la boca originaria del hoyo y de la parte superior del nivel geológico en que éstos han sido excavados (DÍAZ DEL RÍO, 2001, 2003). El hecho de que estos yacimientos hayan sufrido un arrasamiento de su parte superior, a mayor profundidad, demuestra que la acción de la reja del arado ha provocado algún tipo de alteración de estas estructuras. No está claro si estas alteraciones son de tipo natural o antrópico (LÓPEZ SÁEZ & BLANCO GONZÁLEZ, 2004). En cualquier caso, debe insistirse en la naturaleza de los procesos de formación y alteración de estas evidencias, que permite apuntar que las fosas-hoyos-fondos de cabaña son conjuntos abiertos, cuya superficie o elemento interfacial, así como el sedimento que lo rellena están expuestos a una notable falta de

contexto arqueológico (DÍAZ DEL RÍO, 2003). Dado que se admite un 'desarrollo funcional' para las fosas, ¿a qué procesos deposicionales corresponden los espectros polínicos que determinamos a partir de la tierra en ellas contenida?, ¿a qué aspectos del intervalo de uso de la fosa corresponde el espectro polínico obtenido?

Las interpretaciones sedimentológicas que debemos considerar, y que determinan la interpretación del análisis polínico de las fosas o campos de hoyo, son las siguientes:

1- El sedimento analizado está relacionado con la función originaria de las fosas, o al menos con alguna de las últimas actividades realizadas en ellas antes de su amortización. El polen identificado procedería por tanto de la lluvia polínica correspondiente al intervalo en que las mismas permanecieron abiertas y en uso, o en caso de haber permanecido cerradas -guardando cereal u otro producto agrario-, reflejarían estas actividades humanas específicas (ROBINSON & HUBBARD, 1977). En el caso de que la lluvia polínica intervenga en el espectro, fosas anexas y contemporáneas deberían ofrecer resultados similares. De haber funcionado como silos, y en el caso de que la paja y el grano del cereal hubiera sido sacado de ellos y sus paredes limpiadas con fuego, como según se documenta por la etnología sería una práctica habitual (DÍAZ DEL RÍO, 2001, 2003), estos procesos habrían provocado la liberación del polen y por tanto su representación en los espectros polínicos aumentaría.

2- Los sedimentos corresponden a aportes antrópicos de clausura de las fosas. El polen detectado sería el residual, presente en la tierra utilizada para rellenar las fosas, depositado en un momento geológico indeterminado, más una pequeña muestra del

polen asociado a la lluvia polínica contemporánea de esta estructura. Los espectros polínicos obtenidos en diferentes estructuras presentarían pues una notable uniformidad entre sí, pues la tierra utilizada en su colmatación procedería de un entorno similar en un radio pequeño. No obstante, podrían admitirse ciertas diferencias entre los espectros polínicos, dependiendo de la zona exacta de aprovisionamiento de tales sedimentos así como de la estratigrafía geológica. En este tipo de casos, aun cuando los espectros polínicos sean parecidos, si la edad cronológica de los sedimentos utilizados para el relleno de la fosa es relativamente alta, desde un punto de vista palinológico sería fácil detectar tal proceso, por la aparición de palinomorfos antiguos (por ejemplo precuaternarios).

3- El sedimento procede de la colmatación natural de la fosa, al quedar ésta abierta tras su abandono, por acción pluvial-torrencial y aporte eólico. El polen reflejaría la polinización en el intervalo temporal, relativamente corto, en que la fosa se fue colmatando, con un ritmo marcado por los eventos climatológicos (LÓPEZ SÁEZ & BLANCO GONZÁLEZ, 2004). El espectro polínico sería reflejo del paisaje vegetal y de las prácticas económicas desempeñadas durante la coyuntura en que ocurrieron la sedimentación natural y colmatación de la fosa, sin que sea posible realizar estudios diacrónicos sobre evolución del paisaje.

Básicamente, el sedimento de estas estructuras pueden estar estratificado o no. No obstante, no debemos dejar de reseñar que las fosas con más de un estrato, en todo caso, suelen corresponder por igual a breves periodos de tiempo, y más aún, raramente aparecen dos periodos cronológicos superpuestos en una misma estructura, lue-

go tampoco parecería necesario hacer tal distinción entre fosas estratificadas o no, aunque hemos preferido mantenerlas como tales ante tal posibilidad de ocurrencia y ante el hecho manifiesto de la existencia de estratificación diferenciada (BELLIDO, 1996, DÍAZ DEL RÍO, 2001, 2003).

Las fosas claramente estratificadas pueden ser abordadas por la palinología de la misma manera que los perfiles estratigráficos, como muestreos verticales, siempre y cuando se tenga constancia de que no han habido alteraciones estratigráficas. La única diferencia, ciertamente importante, respecto a los perfiles estratigráficos, es que, como dijimos, en las fosas los estratos representarían acciones humanas breves, y no periodos cronológicos diferenciados y dilatados, cosa que sí ocurre en muchos perfiles sedimentarios. En el caso de tales fosas, cada estrato o nivel puede ser muestreado como si se tratara de un perfil estratigráfico arqueológico. Es importante, en estos casos, que los niveles muestreados tengan una cronología bien determinada, ya sea por restos cerámicos o líticos en su seno, o una datación radiocarbónica. No obstante, siempre es posible realizar una datación radiocarbónica de los niveles considerados a partir del polen concentrado. Al igual que en los perfiles estratigráficos tradicionales (BURJACHS *et al.*, 2003a), aquellos niveles intermedios sin restos de material cultural no suponen más que un problema, siempre y cuando no pueda asignárseles una cronología precisa. No queremos obviar la posibilidad de estudiar estos niveles, pero sí es cierto que su significado paleopalinológico es diferente del de los niveles arqueológicos, pues se habrían formado durante un intervalo muy amplio. Sólo si estos niveles estériles se sitúan entre otros bien datados y de cronología próxima, su interpretación paleoecológica puede

aportar información en un contexto temporal bien definido. En todo caso, repitiendo lo ya dicho, la colmatación de las fosas responde a intervalos de tiempo cortos. Nos enfrentamos así al problema de cómo obtener una "secuencia" palinológica a partir de estos yacimientos en los que los distintos periodos cronológico-culturales no están superpuestos. Sin lugar a dudas, la elaboración de secuencias palinológicas, ante tales parámetros, es inviable, y, a lo sumo, la investigación debe ir redirigida a estudiar individualmente las muestras consideradas en su propio marco temporal y, por lo tanto, a partir de ellas delimitar la paleovegetación en que éstas sedimentaron, sin que podamos ser capaces de dar una dimensión temporal en un sentido dinámico o evolutivo.

La estrategia más adecuada sería tomar un número apreciable de muestras en cada fase cronotipológica (4-5 por ejemplo) y, a ser posible, trabajar con el mayor número de fosas disponibles que recojan por igual ese mismo periodo cronotipológico. Si alguno de estos periodos fuera fechado radiocarbónicamente, tendríamos que tener en cuenta que los espectros polínicos de sus muestras serían adscribibles únicamente al marco cronológico recogido por la datación, y por lo tanto la paleovegetación denotada por el análisis de polen haría referencia exclusivamente a éste. Todas las demás muestras procedentes de fosas distintas, aunque del mismo periodo cronotipológico, podrían ser situadas cronológicamente de una manera siempre relativa a la datación disponible, aunque lo adecuado para ellas sería tomar el marco cronológico más amplio, aquél considerado genéricamente para el periodo cultural delimitado.

También puede ser muy recomendable estudiar un número delimitado de muestras

(4-5) de una misma fase cronotipológica y en la misma fosa, para observar así la posible existencia de ingerencias debidas a diferencias tafonómicas. Lo ideal sería tratar éstas separadamente en una fase inicial, para observar las posibles diferencias existentes en sus espectros polínicos. Si éstos fueran relativamente distintos, deberíamos albergar la posibilidad de algún tipo de ingerencia tafonómica en dicho depósito, y los resultados palinológicos serían tomados con suma cautela. Lo ideal, bajo parámetros de fiabilidad estadística, es que los espectros polínicos de todas estas muestras sean comparables, lo que nos permitiría tratar todas ellas conjuntamente y calcular los porcentajes de cada palinomorfo no individualmente a cada muestra sino en su conjunto. Si no sucediera así, en buena lógica, sería necesario desarrollar procedimientos que superen el problema o evaluar hasta qué punto la muestra palinológica es representativa. Este tipo de proceso debería desarrollarse, por lo tanto, en una fase experimental paralela a la propia investigación arqueopalinológica, hasta ahora no efectuada. El estudio de varias fosas, de una misma fase cronotipológica, nos permitiría -inicialmente- analizar posibles ingerencias de tipo espacial en la deposición polínica (LÓPEZ SÁEZ & BLANCO GONZÁLEZ, 2004).

Éstas son, en suma, algunas de las limitaciones y posibilidades que el estudio palinológico de fosas puede proporcionar, aparte de las ya reconocidas para los perfiles estratigráficos convencionales, aunque nunca debemos dejar de reconocer las limitaciones cronotemporales asociadas a este tipo de yacimientos, que nos impiden la realización de secuencias palinológicas y de estudios que permitan establecer evolución de la paleovegetación. En cualquier caso, el estudio polínico de fosas presenta incerti-

dumbres derivadas del origen del sedimento, del contexto arqueológico de procedencia, y de su cronología. Lo ideal sería poder disponer de secuencias palinológicas cercanas a las fosas y que, a diferencia de éstas, procedieran de contextos naturales (turberas, paleolagos) o de perfiles arqueológicos, de tal manera que una comparación directa entre espectros polínicos de marcos cronológicos sincrónicos pudiera informarnos si los datos procedentes de las fosas pueden ser o no comparables a los de las secuencias; de tal manera que si la comparación resultara positiva (espectros polínicos comparables desde un punto de vista estadístico) los espectros polínicos obtenidos en fosas pudieran ser validados.

Finalmente, en cuanto al estudio palinológico de las estructuras denominadas "silos", queremos hacer mención a la interpretación errónea que se les suele dar por parte de algunos arqueólogos.

De manera genérica se denominan "silos" a estructuras de contorno más o menos circular, con profundidades que oscilan entre apenas 30 cm. hasta varios metros, y diámetros igualmente variados. Muchos investigadores consideran que, obligatoriamente, estas estructuras fueron creadas para guardar y conservar granos de cereal. Es probable que así fuera en la mayoría de los casos, pero no debe desdeñarse la posibilidad de que por igual fueran conservados otros recursos alimenticios que incluyeran no sólo otros vegetales (por ejemplo leguminosas) sino incluso carne, moluscos, etc (DÍAZ DEL RÍO, 2001, 2003).

La cuestión de interpretar un silo como una estructura de conservación de granos de cereal puede abordarse desde la palinología. De hecho, estructuras de este tipo que

han servido para guardar cereal suelen mostrar porcentajes de polen de *Cerealia* relativamente muy altos, incluso por encima del 10%, ya que junto a los granos de cereal es frecuente que se recolecten toda otra serie de estructuras vegetales anexas tales como paja, glumas, glumillas, etc. parte de las cuales contienen polen de cereal (LÓPEZ SÁEZ *et al.*, 2003). Por ello, si el espectro polínico del sedimento contenido en un "silo" ofrece porcentajes de cereal por encima del 10%, podemos asegurar que dicha estructura contuvo, efectivamente, cereal (ROBINSON & HUBBARD, 1977).

Sin embargo, en la literatura arqueológica ibérica no faltan los ejemplos en los que se asigna a estructuras denominadas "silos" una funcionalidad específica para guardar cereales sin proporcionar pruebas empíricas de esta función (BELLIDO, 1996; CHOREN, 2003: 489). Ésta es una interpretación generalizada, aceptada sin ninguna discusión, que no se sustenta en dato concreto alguno, cuando la palinología viene a demostrar, precisamente, todo lo contrario.

Hemos estudiado decenas de muestras provenientes de tales denominados silos (LÓPEZ GARCÍA *et al.*, 2002; BURJACHS, 2002; BURJACHS *et al.*, 2003b) que, sin embargo, no arrojaron siquiera la identificación de algún polen de cereal en sus espectros polínicos o, cuando lo hicieron, fue en porcentajes inferiores al 5%. Estos porcentajes no permiten admitir que dichas estructuras fuesen utilizadas para almacenar cereal. Cuando en tales silos el porcentaje de cereal es del orden del 3-5%, tan sólo puede suponerse la existencia de cultivos cerealísticos cercanos (LEROYER & KRIEF, 1991).

CONCLUSIONES

Son conocidas las serias limitaciones que presenta el uso de espectros paleopolinológicos obtenidos en depósitos antropogénicos para reconstruir los entornos de los sitios arqueológicos en que han sido recogidos, así como su extrapolación a escala local y regional (LÓPEZ GARCÍA, 1986). Este tipo de enfoques precisan de una práctica arqueológica no convencional, que trabaje con unos criterios que permitan integrar los datos paleobotánicos en la interpretación histórica (VICENT, 1998; VICENT *et al.*, 2000).

La obtención de información paleoecológica en depósitos arqueológicos de origen antrópico ofrece una imagen sesgada del entorno local y regional en que ha de integrarse estos resultados. Sería necesario calibrar la información, que refleja un entorno muy antropizado en el entorno de los yacimientos arqueológicos, con los datos procedentes de depósitos naturales cercanos (SÁNCHEZ GOÑI, 1993, 1994).

El análisis paleopolinológico de los sedimentos contenidos en recipientes cerámicos no permite la reconstrucción del paisaje contemporáneo correspondiente al momento en que éstos fueron utilizados o depositados, aunque en ciertas ocasiones sí es viable determinar el uso concreto dado a estos contenedores.

El análisis arqueopolinológico de resinas y depósitos florales no permite tampoco la reconstrucción del paisaje en que ambos fueron depositados, pero sí discernir la intencionalidad antrópica del uso de especies y productos vegetales. En el caso de las resinas, su contenido polínico permite, en ciertas ocasiones, delimitar su origen biogeográfico.

Por las especiales características tafonómicas de cierto tipo de depósitos, especialmente de los denominados genéricamente 'campos de hoyos', no está permitida una reconstrucción diacrónica de la evolución de la cobertura vegetal, aunque la evidente similitud de los datos obtenidos en algunos de estos depósitos permita admitir la escasa incidencia de las alteraciones postdeposicionales, o de otro tipo de factores tafonómicos que pudieran haber intervenido sobre los sedimentos estudiados por la palinología.

Los estudios arqueopalinológicos en fosas deben seguir obligatoriamente parámetros estadísticos fiables (SÁNCHEZ GOÑI, 1993) y un modelo de muestreo adecuado, de tal manera que permitan proponer un modelo del paleopaisaje y las bases paleoeconómicas de una comunidad prehistórica en un intervalo cronológico preciso, delimitado por el periodo de sedimentación de las muestras palinológicas intervenidas.

La arqueopalinología es una ciencia que permite delimitar la funcionalidad específica de ciertas estructuras consideradas como silos, siempre y cuando el porcentaje de cereal sea lo suficientemente alto (generalmente por encima del 10%) como para sostener que su uso específico fue la conservación de granos de cereal. En caso contrario, la palinología permite erradicar la usual costumbre de asignar categóricamente a estas estructuras tal funcionalidad.

BIBLIOGRAFÍA

- AROBBA, D. (1976). Analisi pollinica di una resina fossile rinvenuta in un dolio romano. *Pollen et Spores* 18(3):385-393.
- BELLIDO, A. (1996). Los campos de hoyos. Inicio de la economía agrícola en la Submeseta Norte. Universidad de Valladolid, Valladolid.
- BERROCAL-RANGEL, L. (1994). El Altar Preromano de Capote. Ensayo etno-arqueológico de un ritual céltico en el suroeste peninsular. Universidad Autónoma, Madrid.
- BRYANT, V.M. & HALL, S.A. (1993). Archaeological palynology in the United States: a critique. *Am. Antiq.* 58(2):277-286.
- BUENO RAMÍREZ, P.; BARROSO BERMEJO, R.; DE BALBÍN BEHRMAN, R.; CAMPO MARTÍN, M.; ETXEBERRÍA GABILONDO, F.; GONZÁLEZ MARTÍN, A.; HERRASTI ERLOGORRI, L.; TRESERRAS, J.J.; LÓPEZ GARCÍA, P.; LÓPEZ SÁEZ, J.A.; MATAMALA, J.C. & SÁNCHEZ, B. (2002). Áreas habitacionales y funerarias en el Neolítico de la Cuenca Interior del Tago: la provincia de Toledo. *Trab. Prehist.* 59(2):65-79.
- BUI-THI, M. & GIRARD, M. (2003). Pollens, últimos índices de pratiques funéraires évanouies. *Rev. d'Archéol. Picardie* n° spécial:127-137.
- BURJACHS, F. (2002). Análisis palinológico de la excavación de Santa María, en Terradillos de los Templarios (Palencia). In: J.C. MISIEGO & C. LIÓN (coords.), *Actuaciones arqueológicas en la autovía del Camino de Santiago (A-231, León-Burgos)*. Provincia de Palencia (1998-2001), pp. 135-144. Junta de Castilla y León / GICAL, León.
- BURJACHS, F.; LÓPEZ SÁEZ, J.A. & IRIARTE, M.J. (2003a). Metodología Arqueopalinológica. In: R. BUXÓ & R. PIQUÉ (eds.), *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*, pp. 11-18. Publicacions del Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona.
- BURJACHS, F.; ALLUÉ, E. & RODRÍGUEZ-CRUZ, A. (2003b). Estudio arqueobotánico del yacimiento arqueológico de Dessobriga. In: J.C. MISIEGO & C. LIÓN (coords.), *Actuaciones arqueológicas en la autovía del Camino de Santiago (A-231, León-Burgos)*. Provincia de Palencia (1998-2001), pp. 93-106. Junta de Castilla y León, GICAL, León.

- CAPPERS, R.T.J. (1995). A palaeoecological model for the interpretation of wild plant species. *Veg. Hist. Archaeob.* 4:249-257.
- CATTANI, L. (1993). Contenido pollínico di material resinosi come elemento di corredo funebre. *Antropol. Contemp.* 16:55-60.
- CATTANI, L. (1994). Estudio polínico sobre resinas fósiles de edad paleolítica. In: I. MATEU; M. DUPRÉ; J. GUÉMES & M.E. BURGAZ (eds.), *Trabajos de Palinología Aplicada. X Simposio de Palinología A.P.L.E., València, septiembre 1994*, pp. 175-187. Universitat de València, València.
- CHORÈN, J. (2003). Evolución del poblamiento ibérico en la Catalunya Central. In: A. ESPARZA ARROYO (coord.), *Encuentro de Jóvenes Investigadores sobre Bronce Final y Hierro en la Península Ibérica*, pp. 479-498. Fundación Duques de Soria y Universidad de Salamanca, Salamanca.
- CLET-PELLERIN, M. (1985). Synthèse palynologique de quelques sites archéologiques de Normandie depuis le Néolithique. In: J. RENAULT-MISKOVSKY; M. BUI-THE & M. GIRARD (eds.), *Palynologie Archéologique. Actes des Journées du 25-26-27 janvier 1984. Notes et monographies techniques N° 17*, pp. 425-442. Éditions C.N.R.S., Paris.
- CLET-PELLERIN, M. (1986). Analyses polliniques dans quelques sites néolithiques de Normandie. *Rev. Archéol. de l'Ouest suppl.* 1:279-284.
- DÍAZ DEL RÍO, P. (2001). *La formación del paisaje agrario. Madrid en el III y II milenios BC*. Serie Arqueología, Paleontología y Etnografía, Monográfico 9, Consejería de Educación y Cultura de la Comunidad de Madrid, Madrid.
- DÍAZ DEL RÍO, P. (2003). Recintos y fosos del III milenio AC en la Meseta peninsular. *Trab. Prehist.* 60(2):61-78.
- FERNÁNDEZ POSSE, M.D. (2002). Recensión de P. Díaz-del-Río: "La formación del paisaje agrario: Madrid en el III y II milenios BC". *Trab. Prehist.* 59(2):172-174.
- GIRARD, M. & MALEY, J. (1987). E5. Étude palynologique. *Nouv. Archéol. Musé d'Hist. Nat. Lyon* 25:103-110.
- LEROI-GOURHAN, A. (1975). The flower found with Shanidar IV, a neanderthal burial in Iraq. *Sci.* 190:562-564.
- LEROI-GOURHAN, A. (1999). Shanidar et ses fleurs. *Paléorient.* 24(2):79-88.
- LEROI-GOURHAN, A. (2000). Rites et langage à Shanidar ? *Bull. Soc. Préhist. Franç.* 97(2):291-293.
- LEROYER, C. & KRIER, V. (1991). Études environnementales des remplissages de fosses: premiers résultats micromorphologiques et palynologiques expérimentaux. In: *Archeologie Experimentale. Tome 2: La Terre*, pp. 228-235. Collection Archeologie Aujourd'hui, Paris.
- LÓPEZ GARCÍA, P. (1986). Estudio palinológico del Holoceno español a través del análisis de yacimientos arqueológicos. *Trab. Prehist.* 43:143-158.
- LÓPEZ GARCÍA, P. (1994). Los restos vegetales. In: L. BERROCAL-RANGEL (ed.), *El Altar Prerromano de Capote. Ensayo etno-arqueológico de un ritual céltico en el suroeste peninsular*, pp. 299-300. Universidad Autónoma, Madrid.
- LÓPEZ GARCÍA, P.; LÓPEZ SÁEZ, J.A. & MACÍAS, R. (2002). La Paleopalínología en el Laboratorio de Arqueobotánica del Departamento de Prehistoria, Instituto de Historia, CSIC: 1977-2002. *Trab. Prehist.* 59(1):143-156.
- LÓPEZ SÁEZ, J.A. & BLANCO GONZÁLEZ, A. (2004). El paisaje de una comunidad agraria en el borde de la Cuenca del Duero: análisis paleopalínológico del yacimiento Protocogotas de la Gravera de Puente Viejo (Mingorría, Ávila). *Zephyrus* 57:195-219.
- LÓPEZ SÁEZ, J.A.; LÓPEZ GARCÍA, P. & BURJACHIS, F. (2003). Arqueopalínología: Síntesis Crítica. *Polen* 12:5-35.
- MARTÍNEZ, M.I. & MÉNDEZ, A. (1983). Arcnere de Soto. Yacimiento de 'fondos de cabaña' del horizonte Cogotas I. *Est. Prehist. Arqueol. Madrileñas* 2:81-118.
- RICHARD, H. (1999). La palynologie. In: A. FERDIÈRE (ed.), *La Botanique*, pp. 9-42.

Collection "Archéologiques", Éditions Errance, Paris.

ROBINSON, M. & HUBBARD, R.N.L.B. (1977). The transport of pollen in the bracts of hulled cereals". *J. Arch. Sci.* 4:197-199.

SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1993). Criterios de base tafonómica para la interpretación de análisis palinológicos en cueva: el ejemplo de la región cantábrica. In: M.P. FUMANAL & J. BERNABEU (eds.), *Estudios sobre Cuaternario, medios sedimentarios, cambios ambientales, hábitat humano*, pp. 117-130. Universitat de València, València.

SÁNCHEZ GOÑI, M.F. (1994). The identification of European Upper Palaeolithic interstadials from cave sequences. *AASP Contrib. Ser.* 29:161-182.

VICENT, J.M. (1998). "Entornos". *Arqueol. Paisaje, Arqueol. Espac.* 19-20:165-168.

VICENT, J.M.; RODRÍGUEZ, A.L.; LÓPEZ SÁEZ, J.A.; DE ZAVALA, I.; LÓPEZ GARCÍA, P. & MARTÍNEZ, M.I. (2000). ¿Catástrofes ecológicas en la estepa? Arqueología del Paisaje en el complejo minerometalúrgico de Kargaly (Región de Orenburg, Rusia). *Trab. Prehist.* 57(1):29-74.

