

ARQUEOPALINOLOGÍA Y ETNOBOTÁNICA

E. Martín-Consuegra

Departamento Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Córdoba.
Avda. San Alberto Magno s/n
y
Jardín Botánico de Córdoba.
Avda. de Linneo s/n. 14004 Córdoba

RESUMEN: Los estudios realizados por la Arqueopalinología son de gran utilidad para la etnobotánica. A través de ellos podemos conocer el uso que el hombre, desde épocas primitivas hasta épocas históricas, ha dado a los vegetales que se encontraban en su entorno, lo que se ha venido a llamar paleoetnobotánica. En el siguiente trabajo se hace un breve repaso de los métodos utilizados en los estudios paleopalinológicos, desde la extracción de muestras, el tratamiento de las mismas en el laboratorio, montaje de las preparaciones, conteo e identificación de las mismas y por último, la presentación e interpretación de los resultados. El método de trabajo es similar a cualquier estudio paleopalinológico, el enfoque etnobotánico del trabajo viene dado en el paso de la interpretación.

PALABRAS CLAVE: Paleoetnobotánica, Arqueopalinología, Paleopalinología, polen, Arqueología.

TITLE: Archaeopalynology and Ethnobotany

SUMMARY: Archaeopalynology studies are very useful for ethnobotanical research. They provide us with information about the use that man has given to plants from primitive to historical epochs, what is called Palaeoethnobotany. A revision is made of the different methods used in palaeopalynological studies, such as the extraction of samples and their treatment in the laboratory, preparations, their counting and identification and finally the presentation and interpretation of results. The working method is similar to any palaeopalynological study.

KEY WORDS: Palaeoethnobotany, Archaeopalynology, Palaeopalynology, pollen, Archaeology

INTRODUCCIÓN

La Arqueopalinología es la parte de la Palinología que se dedica al estudio del polen en yacimientos arqueológicos. La podemos englobar dentro de la Paleoetnobotánica, término introducido por Helbaek en 1959, definida como la parte de la Etnobotánica que estudia las relaciones del hombre con las plantas en el pasado, a través del análisis de restos vegetales como granos de polen, semillas, maderas carbonizadas, etc. En palabras de Richard Ford, la Paleoetnobotánica es el análisis y la interpretación de la interrelación directa entre humanos y plantas

para cualquier uso, puesta de manifiesto a través del registro arqueológico (PEARSALL, 1989).

El polen fue conocido desde tiempos remotos. Fenicios y asirios conocían el papel que el polen tenía en la fecundación. Pero, no fue hasta el siglo XVII, gracias al descubrimiento del microscopio, cuando Grew y Malpighi estudiaron la morfología del grano de polen (DUPRE, 1988).

En el siglo XIX los estudios sobre polen alcanzaron su máximo interés con los trabajos de Bauer que dibujó el polen de 181 plantas; Purkinje estudió el tejido de los sacos polínicos

y la estructura del grano de polen; Fritzsche diferenció y dió nombre a las partes de la cubierta del grano de polen: exina e intina; Ficher describió 2.200 tipos distintos de polen según la exina y los lugares de salida del tubo polínico.

A finales del siglo XIX Göppert y Ehrenberg observaron granos de polen fósil contenido en turberas y depósitos pre-cuaternarios por lo que los estudios de polen se incorporaron a los estudios geológicos. Pero los primeros en utilizar el polen en depósitos post-glaciales fueron Geinitz y Weber, aunque realizaron observaciones cualitativas más que un análisis polínico.

A principios del siglo XX, Langerhein fue el primero el realizar un verdadero cálculo porcentual. Pero sin duda el fundador del análisis de polen moderno fue Von Post en 1916, que inspirado en los trabajos de Sernander y Langerhein, desarrolló un nuevo método de análisis polínico para explicar los cambios climáticos y de vegetación habidos en Escandinavia durante el cuaternario final. Von Post sentó las bases del análisis polínico que fueron seguidas posteriormente por sus discípulos Sandegren, Halden y Sundelin. Erdtman en 1921 realizó el primer gran trabajo basado en la obra de Von Post.

En un principio el análisis polínico se utilizó como una técnica de datación, posteriormente se ha ido transformando en el principal método de investigación sobre la evolución de la vegetación, el clima del cuaternario y/o la actividad humana.

La Palinología, como ciencia aplicada a la Arqueología, no surgió de forma constante hasta los años 40. En 1941, Iversen la utilizó para datar el inicio del periodo Neolítico en Dinamarca. En 1960, Troels-Smith, basándose en estudios de polen y macrorrestos vegetales de un yacimiento Neolítico, reconstruyó el medio ambiente pasado y los cambios producidos en la flora local como consecuencia de la introducción de animales domésticos (BRYANT & HOLLOWAY, 1983). Posteriormente han surgido muchos trabajos en los que la Paleopalínología

se ha aplicado a la Arqueología, casi siempre relacionados con yacimientos prehistóricos, los análisis polínicos en yacimientos históricos son menos abundantes.

Las aplicaciones que podemos encontrar en la Arqueopalínología son varias (MOORE & WEBB, 1978):

1.- Cambios de la vegetación pasada y su evolución en el tiempo.

2.- Datación de depósitos.

3.- Estudios de cambios climáticos.

4.- Detectar actividades culturales, se pueden desglosar en varios apartados (BRYANT & HOLLOWAY, 1983), como son:

a) El estudio de los comienzos de la agricultura, claramente visibles en los análisis polínicos por los cambios producidos en la vegetación, con la desaparición de especies propias de un ecosistema dado y la aparición de especies propias de cultivos.

b) Las dietas alimenticias, no solo a través del estudio polínico de coprolitos, si no también por los restos polínicos hallados en cerámicas, cestería o en distintos utensilios utilizados en el pasado.

c) Los ritos funerarios, que han podido ser desvelados en parte al ser analizados los pólenes encontrados en diversas tumbas y comprobar la utilización de distintos tipos de flores en los enterramientos.

d) Poner al descubierto antiguos jardines, como los encontrados en Perú, en donde tras los análisis polínicos se encontró *Zea*, *Capsicum*, *Cucurbita* y *Scirpus*, que eran utilizadas como plantas ornamentales (BRYANT & HOLLOWAY, 1983), o la restauración de antiguos jardines como los Maori Gardens en Nueva Zelanda, los de la Villa Imperial de Nara en Japón, los de Villa Romana en Fishbourne (Gran Bretaña), los destruidos en la ciudad de Pompeya por la erupción del Vesubio (RENFREW, 1991) o los de Madinat al-Zahra en Córdoba (MARTIN-CONSUEGRA, 1993).

METODOLOGÍA

El principio del análisis polínico se basa en la gran resistencia que presenta la pared del grano de polen a destruirse, debido a que están constituidos por esporopoleninas, una de las sustancias orgánicas más duras, que le dan una gran resistencia bajo condiciones de baja actividad microbiana, sitios encharcados, bajo pH, alta aridez, altos niveles de sal o presencia de iones metálicos como por ejemplo cobre (MOORE & WEBB, 1978).

El polen y las esporas liberadas por las plantas y mezcladas en la atmósfera, caen sobre la superficie de la tierra y el agua, fiel reflejo de la vegetación que los ha producido. La secuencia de sedimentos formados a lo largo del tiempo son un registro de la vegetación pasada. La extracción, conteo y determinación de los pólenes y esporas de estos sedimentos, restituye fielmente la imagen de la vegetación que los formó.

Los granos de polen y las esporas presentan una estructura y ornamentación típicas que los hacen "fáciles" de reconocer e identificar, aunque muchas veces no sea posible llegar a determinar a nivel de especie, alcanzándose solo el de género o incluso el de familia (MOORE & WEBB, 1978).

El esquema de la metodología a seguir, desde la extracción de las muestras en el yacimiento hasta la interpretación de los diagramas polínicos, es el siguiente:

- Extracción de muestras en el yacimiento.
- Análisis de las muestras en el laboratorio.
- Tinción y montaje de las muestras.
- Lectura de las preparaciones: conteo e identificación.
- Preparación de una palinoteca.
- Presentación e interpretación de los resultados.

EXTRACCIÓN DE MUESTRAS EN EL YACIMIENTO

Son varias las técnicas de extracción de muestras en yacimientos arqueológicos. La elección de una técnica u otra dependerá, principalmente, de la naturaleza del suelo y de la clase de yacimiento. Existen varios tipos de extracciones como:

1.- En columna estratigráfica.- Dentro de este apartado podemos distinguir a su vez dos modalidades:

a) En un corte.- Se escogerá una zona en la que se encuentre el mayor número posible de capas con el mayor espesor y donde los depósitos estén menos perturbados por la pendiente, la escorrentía, las instalaciones humanas, etc.

b) En una superficie.- Se puede hacer un muestreo sucesivo, conforme avanza la excavación, recogiendo muestra cada vez que se abre un nuevo estrato. También existe la posibilidad de realizar sondeos, sin embargo, este tipo de extracciones es algo delicado, ya que existe el riesgo de dañar posibles restos arqueológicos, para ello se requiere el consejo del arqueólogo que informará sobre el sitio idóneo del sondeo.

2.- Extracciones puntuales.- Este tipo de extracciones se realizan en diferentes facies de un mismo horizonte, dependiendo de los cambios de textura o de color, o en diversos tipos de enterramientos, con el fin de encontrar algún tipo de depósito vegetal (GIRARD, 1985).

3.- Extracciones ocasionales.- En este grupo, las muestras a analizar tienen diversa procedencia, no son propiamente sedimentos, sino resinas de ánforas, residuos de vasos de ofrendas, polvo de sarcófagos, sustancias impregnadas en momias, contenido de vísceras humanas o animales conservados en turba o hielo, coprolitos, etc.

ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS EN EL LABORATORIO

Son varios los métodos que se pueden aplicar para conseguir la extracción de los granos

de polen de los sedimentos. En definitiva lo que se pretende con ellos es la eliminación de la mayor cantidad posible de sedimentos y materias orgánicas no esporopolínicas, al mismo tiempo que concentrar los granos de polen y esporas, todo ello evitando dañarlos.

Para lograr este objetivo, básicamente lo que hay que hacer es reducir la muestra en fragmentos pequeños (tratamiento físico), procesarla químicamente (tratamiento químico) y conservar el residuo final (montaje). Estos tres pasos son los que hay que seguir para lograr aislar los pólenes del sedimento.

TRATAMIENTOS FÍSICOS

Consistentes en disminuir el tamaño de los agregados para facilitar el ataque ulterior de los procesos químicos, los más usados son:

- Trituración.- Reducción del tamaño de los agregados golpeando el sedimento con cuidado, a fin de evitar romper los microfósiles vegetales que puedan contener.
- Tamizado.- Eliminación de las fracciones gruesas del sedimento, mediante mallas que van desde los 150 μm a los 500 μm .

TRATAMIENTOS QUÍMICOS

Consistentes en la eliminación, mediante distintos tipos de reacciones, de la mayor cantidad posible de sedimento, dejando el polen intacto y concentrándolo al máximo. Hay una gran gama de tratamientos químicos dependientes del compuesto a eliminar:

- Eliminación de carbonatos.
- Eliminación de silicatos.
- Eliminación de fluorosilicatos.
- Eliminación de arcillas.
- Eliminación de materia orgánica.
- Eliminación de carbones.
- Eliminación de celulosa.

- Levigación o flotación de pólenes en líquidos densos.
- Procesado de coprolitos. Muchos investigadores encuentran en este tipo de restos una fuente adicional de información sobre las dietas alimenticias tanto del hombre como de sus animales.

TINCIÓN Y MONTAJE DE LAS MUESTRAS

Al realizar las preparaciones microscópicas con el residuo resultante de los tratamientos, por lo general, se suelen teñir los granos para visualizar con mayor claridad ciertos detalles de los pólenes. En muchos casos, además, nos permite detectar contaminaciones de pólenes actuales al teñirse con mayor intensidad los granos contaminantes. Sin embargo, muchos investigadores no son partidarios de teñir los granos, ya que consideran que los granos de polen fósil no cogen bien el colorante.

Los colorantes que se utilizan para teñir son varios, entre los más usados se encuentran las soluciones acuosas de fucsina o safranina al 1 %, el verde malaquita, el violeta de genciana y diversas soluciones alcohólicas con yodo, verde (ó azul) de metilo, etc. (AIRA, 1986).

Existen diferentes medios para el montaje (ANDERSEN, 1965), como glicerol, solo para preparaciones temporales; gelatina glicerinada, utilizada con gran profusión, aunque presenta el inconveniente de que hincha los granos de polen, aumentando ligeramente su tamaño; glicerina fuschinada (COUR, 1974); aceite de silicona, que no varía el tamaño de los granos de polen, pero necesita una deshidratación previa del material polínico con alcohol y tolueno (SHACKLEY, 1981).

En cuanto a los productos utilizados para sellar las preparaciones pueden ser la parafina, el esmalte de uñas o cualquier pegamento histológico.

LECTURA DE LAS PREPARACIONES: CONTEO E IDENTIFICACIÓN

La lectura de las preparaciones se hace mediante un microscopio binocular. Normalmente se realizan dos tipos de conteos, según si se quiere representar la frecuencia relativa o porcentaje, o la frecuencia absoluta (granos/volumen de muestra).

En el caso del porcentaje, se discute la cuestión de cuantos pólenes se deben contar para obtener un límite de confianza estadísticamente fiable. Por lo general, con 200 especímenes contados por preparación se considera un número óptimo (TRAVERSE, 1988); BIRKS & BIRKS (1980) consideran del orden 300 a 500; PEARSALL (1989) sugiere alrededor de 500 pólenes. MOORE & WEBB (1978) estiman contar en algunos casos más cantidad, en aquellas muestras donde algunos taxones se encuentran sobrerrepresentados, para que los taxones menos numerosos encuentren representación.

Para la frecuencia absoluta (granos/gramo de sedimento) se requiere contar toda la preparación, o una proporción fija (generalmente la mitad) de todos los pólenes de una preparación. Como caso específico (MARTIN-CONSUEGRA, 1993) se fijó 4 barridos/preparación como mínimo, en el caso de no sobrepasar la cantidad de 200 granos en esos 4 barridos, se procedió a leer más líneas hasta llegar a ese número.

La identificación de los granos de polen es uno de los aspectos más difíciles del análisis de polen. Para ello se utilizan diversas claves polínicas tanto genéricas como específicas de la flora de la región de la que proceden las muestras. En este apartado también son de gran utilidad las palinotecas de referencia en las que se debe de incluir todo tipo de pólenes: de plantas autóctonas, alóctonas, cultivadas, ornamentales, incluso el polen de plantas desaparecidas del lugar pero que en otro tiempo estuvieron presentes. Los tipos de tratamientos químicos a aplicar para preparar la palinoteca, tienen como fin fosilizar artificialmente los granos de polen para

asemejarlos lo más posible a los encontrados en el yacimiento.

Es conveniente hacer una palinoteca fotográfica a partir de las preparaciones montadas, ordenando las fotografías según las características del polen, para realizar un rápida consulta.

PRESENTACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

A la hora de representar los datos surge la duda de representar la frecuencia relativa o la frecuencia absoluta. Cada investigador utiliza el que considera más óptimo para sus datos, ya que existen discrepancias en cuanto a cual es la mejor manera de representarlos.

En los diagramas polínicos se representa la variación de granos de polen de cada especie respecto a la profundidad, los apartados de los que consta pueden ser varios, un modelo estándar de diagrama puede presentar los siguientes apartados (graf.1):

- 1.- Número de muestras estudiadas.
- 2.- Profundidad de cada muestra (en cm).
- 3.- Porcentaje de polen arbóreo (AP) en el sentido de la flecha, frente al porcentaje de polen no arbóreo (NAP), también el sentido de la flecha.
- 4.- Representación gráfica (en barras o curvas) de cada uno de las especies encontradas. La escala usada puede ser la de frecuencia absoluta (porcentaje) o relativa (granos/gramo de sedimento, gramos/cm³, etc.). El orden convencional de las especies aparecidas en el eje horizontal es especies arbóreas, arbustos, hierbas y esporas. Alternativamente también se pueden mostrar los grupos ecológicos. En muchos casos dos o varias especies pueden repre-

sentarse en la misma gráfica, ya que su variación puede ser dependiente.

5.- En la columna de No Identificados se representa el número de pólenes que no se han podido determinar por estar ocultos, en posición inadecuada, deteriorados, o ser desconocidos (BIRKS & BIRKS, 1980).

6.- En la columna de *Varia*, se citan todas aquellas especies que han aparecido de forma esporádica (solo una muestra) a lo largo del análisis y de concentración muy baja.

7.- Suma total de polen y esporas encontrados en cada muestra.

8.- Lugar de muestreo, zona y punto estudiado.

9.- Analista que ha realizado el diagrama polínico y año de montaje del mismo.

En muchos casos en los diagramas polínicos se pueden poner diversas columnas con información adicional: secuencia estratigráfica, secuencia de radiocarbono, tipo de industria, textura del suelo, niveles de sedimentación, análisis de P Olsen, etc.

INTERPRETACIÓN

A la hora de la interpretación de los diagramas polínicos hay que tener en cuenta ciertos factores de carácter polínico que pueden influir en la misma:

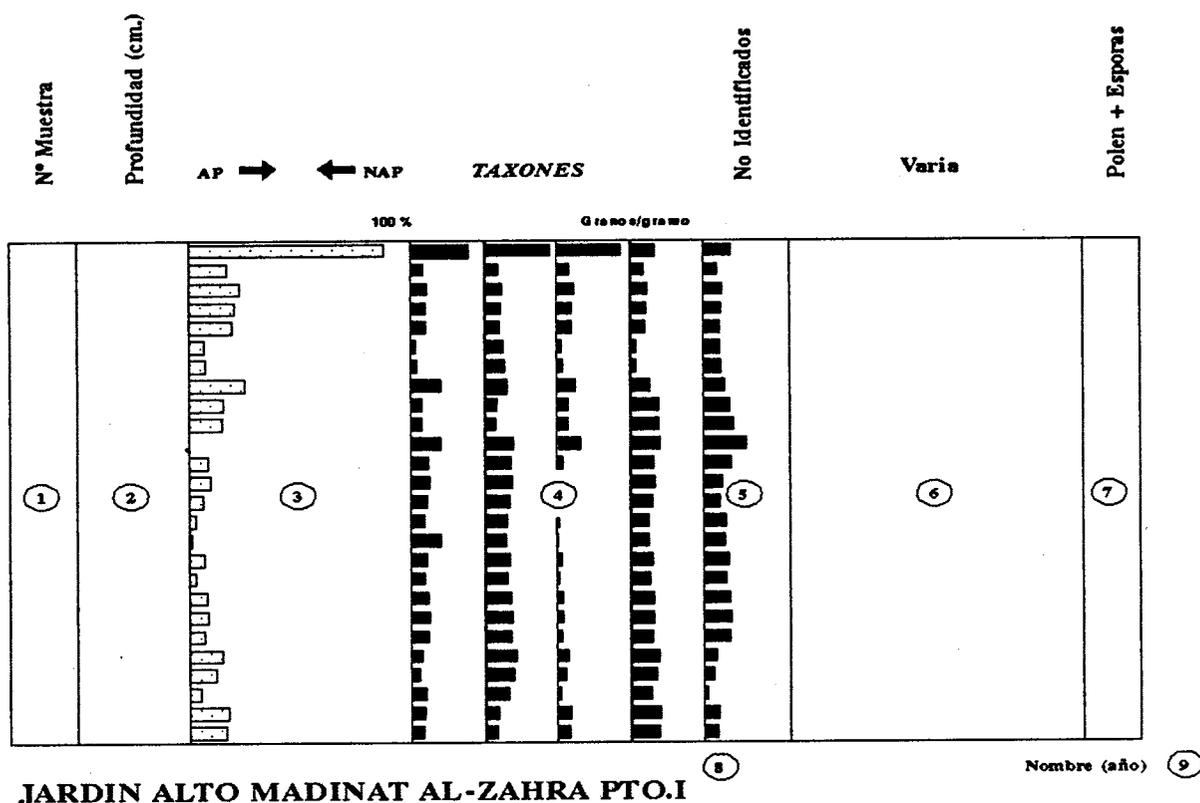
1.- Tipo de polinización, que puede ser:

a) *Hidrófila*, la producida en plantas acuáticas, siendo la misma bajo agua, los pólenes tienen exinas muy delgadas fáciles de destruir y difíciles de identificar.

b) *Autogamia*, polinización de plantas autóгамas, la liberación del polen se hace con la flor cerrada por lo que el polen casi nunca se expone al exterior, la producción de polen es muy baja al ser alta la efectividad en la fecundación.

c) *Zoófila*, el polen es llevado de la antera al estigma por un vector animal: insectos, pájaros, murciélagos; la producción de polen de la planta varía según la efectividad del vector en transportar el polen y fecundar a la planta, a mayor efectividad menor producción de polen.

d) *Anemófila*, es la efectuada por el viento, la producción de polen es grande ya que deben asegurarse la fecundación.



Por tanto, las especies más representados en un análisis polínico serían aquellos que tienen polinización anemófila, en menor grado la zoófila, quedando pobremente representados los que presentan hidrofilia y autogamia (PEARSALL, 1989).

2.- Destrucción parcial de pólenes, principalmente por:

- a) degradación mecánica, producida por el roce con otras partículas.
- b) destrucción química, por el pH de los sedimentos, por la composición de sus exinas.
- c) acción de agentes biológicos, hongos y bacterias principalmente.

3.- Las mezclas producidas por animales (roedores, lombrices, hormigas), las raíces, o los movimientos del agua y del viento (DIMBLEBY, 1985).

4.- Velocidad de corrosión, que varía según la composición de las exinas, existiendo una conservación diferencial.

5.- La percolación o penetración de granos en los horizontes inferiores, es otro factor a tener en cuenta, dependerá en gran medida de la textura de los sedimentos. En materiales arenosos será más evidente esta percolación que en sedimentos compactos (DUPRE, 1988). DIMBLEBY (1985) apunta que el polen queda atrapado en el suelo formando complejos con el humus, su movimiento dependerá, por tanto, de los movimientos producidos en dichos complejos. Estos movimientos son, por lo general, un proceso sorprendentemente lento (DIMBLEBY, 1957).

Teniendo en cuenta estos factores y una vez conocida la ecología que presenta cada una de las especies aparecidas, si se corresponden a plantas propias de un ecosistema, ornamentales, cultivadas, etc., podemos comenzar a interpretar el diagrama polínico.

Como comentábamos al principio, son varias las aplicaciones de la Arqueopalinología y por extensión a la Paleoetnobotánica. Existen numerosos indicadores antrópicos que se utilizan para interpretar la intensidad de la actividad

humana. En principio podemos considerar dos tipos de indicadores, primarios y secundarios. Los primarios serían aquellas especies cultivadas directamente en campos, huertos y jardines; los secundarios, las no utilizadas directamente por el hombre, ya que no las cultiva, pero crecen con profusión en los lugares donde la acción antrópica está presente (BEHRE, 1981).

A estos podríamos añadirle otro tipo de indicador, el que nos mostrara otros usos de las plantas que pueden venir marcado por la procedencia de las muestras. Si las muestras analizadas proceden del interior de una cueva, cabaña u otro tipo de vivienda, los pólenes que aparezcan nos indicarán las plantas utilizadas como alimento, medicinales, ritos mágicos, abrigo, etc., y en menor proporción también aparecerá cierta representación de las especies de alrededor de la vivienda, estas serían las introducidas con los pies, por el viento, etc. Si esas mismas muestras procedieran del exterior de la vivienda la interpretación sería diferente, nos indicarían el perfil del paisaje o los posibles usos agrícolas. Un ejemplo para explicarlo lo tenemos en los estudios realizados por MARTIN-CONSUEGRA & UBERA, (en prep.) en el yacimiento arqueológico de Vega de Sta Lucia (Palma del Río, Córdoba) datado en la Edad del Bronce. En este análisis aparecían unas concentraciones muy elevadas de *Erica* tras una fase de fuego, apreciable este último por la gran cantidad de microcarbones aparecidos, en un principio se supuso la existencia de un incendio después del cual comenzó a proliferar este tipo de vegetación. Tras las consultas con los arqueólogos y describir estos el tipo de yacimiento de fondos de cabaña y comentar la aparición en las excavaciones de trozos de techumbre, la interpretación varió, había habido un incendio en la cabaña, y el techo, que era de brezo, se había desplomado a consecuencia del mismo.

Por lo tanto, según los objetivos que se pretendan cumplir, se deberán de tener diferentes puntos de partida, no es lo mismo interpretar las muestras de un yacimiento prehistórico para conocer que tipo de cultivos manejaban, la clave de los cultivos podría darnosla la

aparición de polen de cereales y el de plantas asociadas a ellos, que poner al descubierto las especies cultivadas en antiguos jardines.

En esta última línea han estado enfocados nuestros trabajos en el yacimiento arqueológico de Madinat al-Zahra (yacimiento árabe del siglo X) (MARTIN-CONSUEGRA, 1993). En este trabajo se ha intentado completar el conocimiento de las especies utilizadas en los antiguos jardines y su entorno, así como conocer la evolución de la flora ocurrida en la zona desde las etapas previas a la construcción de la ciudad hasta la actualidad.

El principal problema de partida al realizar estudios de este tipo es conocer con antelación las posibles especies que se van a encontrar, esto requiere un estudio histórico previo de las especies, cultivadas y ornamentales, utilizadas por los constructores del jardín. Cualquier trabajo de este tipo exige, por lo tanto, la consulta de abundante bibliografía, para conocer con detalle la clase de plantas utilizadas en los jardines y huertos analizados para preparar una colección de pólenes de estas especies, que sirvan de referencia a la hora de realizar las identificaciones.

Algunas de las limitaciones que podemos encontrar en estos estudios arqueobotánicos, hablando bajo la óptica del trabajo de Madinat al-Zahra, es la baja cantidad de pólenes encontrados en los niveles supuestos como jardín.

Aparte de las particulares circunstancias de destrucción de la ciudad, en los estudios de este tipo se deben de tener presentes otros hechos como la producción de polen de las plantas ornamentales presentes en los jardines que suele ser, por lo general, bastante baja, salvo excepciones, ya que muchos de los ejemplares tienen polinización entomófila, por lo tanto baja producción de polen.

Por otro lado, también hay que tener en cuenta las labores de conservación de un jardín, que muchas veces impiden la floración de los ejemplares. Aún a pesar de estas limitaciones,

existen múltiples posibilidades en la interpretación etnobotánica de análisis polínicos de antiguos jardines. Volviendo a tomar como ejemplo los trabajos en Madinat al-Zahra, hemos podido constatar el uso de algunas posibles especies en los jardines, caso de *Ocimum* de aplicación ornamental y aromática; *Celtis*, *Lavandula*, *Myrtus* o *Nerium*, que aunque presentes en la flora autóctona son de frecuente uso en jardinería.

La aparición de ciertos géneros de controvertido origen e introducción nos pueden informar acerca de su periodo de uso en la zona, caso de *Celtis* y *Ziziphus*, el primero aparece en registros anteriores a la construcción de la ciudad y el segundo en registros posteriores.

El polen de especies ornamentales también nos pueden ayudar a datar, en nuestro caso, nos ha marcado la fecha de las restauraciones habidas en los años sesenta, y las de funcionamiento del jardín, siglo X. En definitiva, a pesar de las limitaciones que existen en este tipo de estudios, está suficientemente demostrada la utilidad del análisis arqueopalinológico para la reconstrucción del paleoambiente, la evolución del paisaje y el clima, y el conocimiento del uso dado por el hombre a las plantas a lo largo del tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

- AIRA, M. J. (1986). **Contribución al estudio de suelos fósiles de montaña y antropógenos en Galicia, por análisis polínicos.** Tesis Doctoral Univ. de Santiago.
- ANDERSEN, S. T. (1965). Mounting media and mounting techniques. In: **Handbook of Palaeontological Techniques**, ed. B.G. Kummel & D.M. Raup. Freeman, San Francisco: 587-598.
- BEHRE, K.E. (1981). The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. **Pollen et spores**, 23(2):225-245.
- BIRKS, H.J.B. & BIRKS, H. (1980). **Quaternary Paleocology.** Edward Arnold. London.

- BRYANT, V.M. & HOLLOWAY, R.G. (1983). The role of Palynology in Archaeology. *Advances in archaeological. Method and Theory* 6:191-224.
- COUR, P. (1974). Nouvelles techniques de detection des flux et des retombées polliniques:étude de la sedimentation des pollens et des spores a la surface du sol. *Pollen et Spores* 16 (1):103-141.
- DIMBLEBY, G.W. (1957). Pollen analysis of terrestrial soils. *New Phytol.* 56:12-28.
- DIMBLEBY, G.W. (1978). *Plants and Archaeology*. 2nd edition. Baker. London.
- DUPRE, M. (1988). *Palinología y Paleoambiente. Nuevos datos españoles. Referencias*. Serv. de Invest. Prehist. Dip. Prov. Valencia. Valencia.
- GIRARD, M. (1985). L'échantillonnage pollinique en milieu archéologique et son intérêt. *Palynologie Archéologique. Actes des Journées du 25-27 Janvier 1984*. C.N.R.S. *Notes et Monographies Techniques* 17:13-19.
- MARTIN-CONSUEGRA, E. (1993). *Palinología y Botánica Histórica del complejo de Madinat al-Zahra*. Tesis Doctoral Univ. de Córdoba.
- MOORE, P.D. & WEBB, J.A. (1978). *An Illustrated Guide to Pollen Analysis*. Hodder & Stroughton. London.
- PEARSALL, D.M. (1989). *Paleoetnobotany. A Handbook of Procedures*. Academic Press, Inc. San Diego, California.
- RENFREW, C. (1991). *Archaeology. Theories, Methods and Practice*. Thames & Hudson. London.
- SHACKLEY, M. (1981). *Environmental Archaeology*. George Allen and Unwin. London.
- TRAVERSE, A. (1988). *Paleopalynology*. Unwin Hyman. Boston.