

YOLANDA LLERGO LÓPEZ
JOSÉ L. UBERA JIMÉNEZ

CAMBIOS EN EL ENTORNO VEGETAL DE CARMONA (SEVILLA) DESDE EL CALCOLÍTICO HASTA EL MEDIEVO

Resumen. En este estudio se presentan los resultados de los análisis polínicos de 5 yacimientos arqueológicos de Carmona. Estos yacimientos abarcan una cronología que va desde el Calcolítico hasta periodos islámicos. Con esta recopilación se pretende tener una aproximación al paisaje vegetal existente en cada uno de los periodos estudiados y de cómo este medioambiente ha ido evolucionando en un contexto antropizado. Se observa una acusada deforestación del medio, en la que los elementos del bosque mediterráneo se encuentran en bajas proporciones. En la escala cronológica del presente estudio, hay que considerar que los cambios en la vegetación han sido producidos en una mayor medida por la acción antrópica que por cambios climáticos. Se destaca la presencia de cereal en la mayoría de las muestras estudiadas.

Palabras clave. Antropización / arqueología / cereal / deforestación / paleoambiente / polen.

Abstract. This paper presents the pollen analyses results from five archaeological sites in Carmona. The chronology of the sites goes from Chalcolithic up to Islamic periods. With this compilation we intend to approach the landscape of each of the periods and how the environment has evolved within a humanised context. A marked deforestation of the environment, in which the elements of Mediterranean forest appear in low proportions, is observed. The chronological scale of the study suggests that the changes taken place in the vegetation have been produced to a greater extent by human activity than by climatic change. The presence of cereals outstands among the studied simples.

Keywords. Archaeology / cereal / deforestation / human activity / paleoenvironment / pollen.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Carmona está situada en 30STG667505 (37° 28' N, 5° 38' W), a 235 m.s.m. (INST. CARTOGRAF. AND., 2001) y a 38 km al este de la ciudad de Sevilla (figura 1). La fertilidad de la zona, su privilegiada situación geográfica en lo alto de un cabezo de fácil defensa y la buena situación de la ciudad en relación con las vías de comunicación del valle, han hecho que Carmona se encuentre habitada desde época prehistórica hasta la actualidad.



◀ Figura 1.- Localización del yacimiento.

SUSTRATO GEOLÓGICO

Su importancia histórica se explica por las características del medio en que se asienta, desde el que domina los tres paisajes que constituyen sus fuentes de recursos: Los Alcores, La Vega y Las Terrazas.

Los Alcores son una formación terciaria en cuya base se encuentran margas azules y grises que se han utilizado tradicionalmente para la fabricación de adobes y en alfarería. En la superficie, afloran las calcarenitas del Mesiniense (Mioceno

Superior) que determinan la configuración física y estructural de esta región; son calizas detríticas que se presentan como un conglomerado de restos fósiles muy fragmentados unidos con cemento calcáreo, tienen pH básico y desarrollan suelos básicos que serán colonizados por una vegetación basófila. La porosidad de esta roca permite la filtración de las aguas creando un manto freático importante cuya profundidad y espesor varían según las zonas. Las calcarenitas se han explotado siempre como canteras para materiales de construcción, tanto piedra como tierra -albero- para pavimentos. La descomposición de las calcarenitas da suelos de escasa profundidad y básicos, fácilmente erosionables y de productividad moderada, (BELÉN *et al.*, 1996). Los suelos de esta zona son suelos rojos mediterráneos, sobre materiales calizos, (RIVAS-MARTÍNEZ, 1987). Esta formación terciaria delimita por su lado norte con los depósitos aluviales del Guadalquivir que forman Las Terrazas.

Por otra parte, los suelos que nos interesan, son los del resto de La Vega, que no son las anteriores elevaciones calizas. Estos son suelos de tipo vértico, suelos profundos, muy arcillosos y con una alta capacidad de retener agua y hoy día están destinados a la producción de cultivos herbáceo extensivos de secano, como el cereal, cuya productividad es muy elevada, (PEREA *et al.*, 2006; COLIN, 2003).

CLIMA Y VEGETACIÓN

Desde el punto de vista bioclimático la zona se encuentra en el piso Termomediterráneo, caracterizado por presentar el termoclima situado entre los 17-19 °C y la variante de invierno oscila de templada a cálida. Los valores límite del índice de termicidad (It) se encuentran entre los 350 y 470. Pueden producirse heladas de diciembre a febrero. Carmona tiene un periodo de 7 meses húmedos desde octubre a abril, y 5 meses secos, desde mayo a septiembre.

La aridez y la variación estacional definen un clima ni húmedo ni desértico, con precipitación invernal superior a la estival, se trata del tipo mediterráneo, cuyo índice de humedad es bastante bajo, por lo tanto un clima mediterráneo semiárido (PEREA *et al.*, 2006).

La zona de estudio se incluye en los carrascales termomediterráneos ibéricos, serie termomediterránea bético-algarviense y tingitana seca-subhúmeda basófila de la carrasca. Los bosques que representan el clímax de esta biogeocenosis tienen como árbol dominante el *Quercus rotundifolia* (encina), pero con una buena representación de *Olea europea* (acebuche), así como en biotopos rupestres con *Ceratonia siliqua* (algarrobo). De estas etapas maduras restan pocos vestigios, ya que el alto valor agrícola de los suelos ha supuesto casi su desaparición (RIVAS MARTÍNEZ, 1987).

Actualmente la vegetación natural ha sido sustituida, como se dijo anteriormente, en gran parte por cultivos herbáceos extensivos de secano.

BASES BOTÁNICAS DEL ANÁLISIS POLÍNICO

La palinología es la parte de la botánica que se dedica al estudio del polen y de las esporas. Los granos de polen, que se forman en los estambres de la flor, representan la fase sexual masculina de las plantas. En la madurez de la flor se produce la polinización que es el transporte del polen desde el estambre hasta el estigma de otra flor. La producción de polen de cada planta depende de su tipo de polinización, los taxones más representados en un análisis polínico son aquellos que tienen polinización por el viento, anemófila, por liberarse este en ingentes cantidades.

La caída del polen liberado por las plantas y mezclado en la atmósfera cae sobre la superficie de la tierra, constituyendo la “lluvia polínica”, que es fiel reflejo de la vegetación que los ha producido. Por tanto, la secuencia de sedimentos formados a lo largo del tiempo puede ser un buen registro de la vegetación pasada (PEARSALL, 1989). La extracción, el conteo y la determinación de los pólenes restituyen fielmente la imagen de la “lluvia polínica” (REILLE, 1990).

Se entiende como arqueopalinología a la rama de la palinología encargada de la identificación de pólenes y esporas fosilizados en sedimentos arqueológicos, así como la interpretación de los resultados derivados de dicha identificación (LÓPEZ SÁEZ *et al.*, 2003).

La capacidad de conservación de los granos de polen reside en la gran resistencia que presenta su envuelta externa, la exina, que está formada por uno de los biopolímeros más resistente que se conoce, más aun que la dentina y el acero. Por último, los granos de polen presentan unas variadas formas, (estructura y ornamentación) que los hace identificables, por lo que finalmente podremos reconocer las plantas que los formaron analizando los sedimentos producidos en cada época.

Por lo que la Arqueopalinología permite reconstruir la vegetación expresada en el contenido polínico de un sedimento, posibilitando el conocimiento de la evolución del ambiente y del clima.

Los principales responsables de los cambios en la vegetación son el hombre y el clima (RUIZ ZAPATA *et al.*, 1996^a; 1996b; 1996c y 1997). La intervención del hombre en el paisaje vegetal mediante el incendio o la tala, origina una deforestación que esta asociada al desarrollo de elementos nitrófilos (GIL GARCÍA, 1992; DORADO VALIÑO, 2001; ATIENZA BALLANO, 1993; MARTÍN ARROYO, 1998). El efecto del clima será el de una evolución vegetal como expresión de la sucesión ecológica hacia la vegetación clímax (RUIZ ZAPATA *et al.*, 1992; 1996; 2001a y 2001b).

ANTECEDENTES DEL ANÁLISIS POLÍNICO

El precursor del análisis de polen moderno fue Von Post en 1916 que inspirado en los trabajos de Sernander y Langerhein, desarrolló un nuevo método para explicar los cambios climáticos y de vegetación habidos en Escandinavia durante el cuaternario final. En un principio el análisis polínico se utilizó como una técnica de datación, posteriormente se ha ido trasformando 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 se empleó de una forma decidida 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 macrorestos 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.

En la actualidad y como ciencia auxiliar de la historia y la arqueología, el análisis polínico se emplea para el estudio de sedimentos arqueológicos, lacustres, fluviales, en turberas, en excrementos de ganado y en cuevas.

Entre las numerosas publicaciones relacionadas con la prehistoria en Europa, podemos destacar las de GIRARD (1973) que realiza un estudio sobre la relación del polen con el hombre; el análisis polínico de MORZADEC-KERFOURN (1983) sobre una sepultura del neolítico en la edad del bronce en Armorique (Francia); y el estudio de GIRARD (1985) acerca de la dinámica de la vegetación en algunos yacimientos de especial interés por sus ritos funerarios.

Los análisis polínicos en yacimientos históricos son menos frecuentes, entre ellos podríamos citar los coordinados por Diot (ver DIOT, 1986; y DIOT *et al.*, 1987, 1989) en la ciudad medieval de Bergerac (Dordogne), siguiendo su evolución desde la antigüedad hasta el siglo XV. GRESSER Y RICHARD (1986) relacionan la documentación escrita con la Palinología para interpretar la evolución en un poblamiento en el monte Jura.

En España se han realizado diversos estudios palinológicos en relación con la prehistoria y el medio ambiente entre los que caben destacar los de Pilar López (LÓPEZ, 1983, 1984a, 1984b 1985) por su valor en cuanto a la difusión de estos estudios en España.

En el centro de la península ibérica, en la Sierra de Ávila, se han puesto de manifiesto las relaciones entre la dinámica de la vegetación y la actividad humana desde el bronce medio (DORADO *et al.*, 2001). También en Ávila, concretamente en el Valle de Amblés, se han realizado estudios polínicos procedentes de diferentes contextos sedimentarios, intentando observar la relación existente entre la dinámica de la antropización y las bases paleoeconómicas durante el Calcolítico (LOPÉZ SÁEZ *et al.*, 2003).

En el NO de la Península Ibérica, podemos destacar el llevado a cabo en la Sierra do Bocelo, La Coruña (LÓPEZ *et al.*, 1993) donde se estudiaron cinco yacimientos arqueológicos del segundo milenio al tercer milenio a.C.

Así mismo se han realizado varios estudios palinológicos basados en el análisis de muestras tomadas en cuevas de interés arqueológico (CARRIÓN *et al.*, 1999; NAVARRO *et al.*, 2001; 2002). El análisis polínico y de microrrestos de la cueva de la Valiña, Lugo (RAMIL REGO, 1993) del pleistoceno superior, y por último, el estudio de la turbera del río Das Furnas, también en Lugo (RAMIL REGO y AIRA RODRÍGUEZ, 1993) revelan una progresiva deforestación intensificada hacia fases más recientes y culminando con el desarrollo de la etapa cultural hacia el 2.600-2.500 B.P., siendo *Pinus pinaster* y Ericaceae los taxones predominantes del espectro.

En Andalucía, también se han estudiado varios yacimientos alojados en cuevas, como los descritos en la cueva de los murciélagos de Zuheros, Córdoba. En esta, GAVILÁN *et al.* (1999) estudiaron los cambios habidos en el entorno humano, las actividades económicas y patrones de asentamiento durante el Pleistoceno superior e inicios del Holoceno (GAVILÁN-CEBALLOS, 1991; GAVILÁN-CEBALLOS y VERA-RODRÍGUEZ, 1992; GAVILÁN *et al.*, 1994) sin embargo las referencias a la flora y vegetación basadas en los estudios polínicos son escasas. Gracias al análisis arqueobotánico de los macrorrestos vegetales carbonizados, mediante la flotación de sedimentos excavados en dicha cueva, y a las huellas de uso del utillaje lítico en el estudio del periodo neolítico, GONZÁLEZ URQUIJO *et al.* (2000) encontraron algunas plantas cultivadas (trigo: *T. monococcum*, *T. dicoccum*, *T. aestivum/durum*, cebada: *Hordeum sativum*) y otras recolectadas (bellotas: *Quercus sp* y aceitunas silvestres: *Olea europaea subs. oleaster*). No se encontraron útiles de sílex empleados en labores tecnológicas sobre vegetales (cestería, cordelería...) Ya que los procesos tecnológicos se realizaron sin útiles o con útiles de madera, siendo desarrolladas las labores de recolección de vegetales con hoces de siega.

ASQUERINO (1987) nos presenta la interpretación del análisis polínico de la Cueva del Nacimiento (Pontones, Jaén), lo que permite un mejor conocimiento de aspectos culturales, económicos y del medio ambiente durante el Neolítico.

En la provincia de Sevilla, se han realizado análisis palinológicos de diversos yacimientos arqueológicos de época Calcolítica,

en “La Gallega” y “Matarrubilla” en Valencina de la Concepción, (LLERGO-LÓPEZ y UBERA-JIMÉNEZ, 2006), se puso de manifiesto la expansión de la población, observándose una vegetación muy alterada y deforestada. Este hecho también se documentó en Carmona, en yacimientos de edad turdetana y tartésica (LLERGO *et al.*, 2005). En otro estudio de época romana (LLERGO *et al.*, 2003) reconocieron las fases de ocupación, abandono y reamortización de un complejo hipogeo de época romana en Carmona.

En Sevilla capital en un periodo de la historia más reciente y como ejemplo de reconstrucción del medio ambiente del pasado; los cambios producidos en la vegetación, el establecimiento de los límites de ciudades y la presencia de inundaciones, se documentó en el trabajo del yacimiento arqueológico de la Plaza Virgen de los Reyes, (MARTÍN-CONSUEGRA *et al.*, 2003). En este trabajo se reconstruyó el poblamiento desde época Romana Republicana en el centro de la ciudad de Sevilla. Un último ejemplo es el del yacimiento del antiguo Hospital de las Cinco Llagas, Sevilla, los datos palinológicos colaboraron en su rehabilitación (UBERA y LLERGO, 2002), en ellos se identificaba la vegetación típica de zonas de abandonadas y de escombreras. También se ha estudiado un amplio periodo histórico en la excavación de la Plaza de España de Écija (CARRASCO *et al.*, 2002, 2004).

Además se han realizado estudios polínicos en otras ciudades andaluzas, como son los yacimientos arqueológicos en Córdoba (GÓMEZ-ZAMORANO *et al.*, 2002; 2004), en el poblado de Ategua con sedimentos de cronologías más antiguas (UBERA y LLERGO 2004) y en el Llanete de los Moros, en Montoro donde se estudiaron sedimentos de la edad del Bronce; (LLERGO-LÓPEZ *et al.*, 2004). Estudios en periodos más recientes, como la tesis doctoral titulada *Palinología y Botánica histórica del complejo de Madinat Al-Zahra* (MARTÍN-CONSUEGRA, 1993). Y otros trabajos realizados por MARTÍN-CONSUEGRA, *et al.* (1996) en Madinat Al-Zahra, Córdoba, en los que reconstruían tanto sus jardines como la vegetación autóctona.

En conclusión, y de acuerdo con los resultados de numerosos estudios, ponemos de manifiesto la validez de los análisis polínicos para aportar información ambiental en la reconstrucción arqueológica. Así lo demostraron MARTÍN SÁNCHEZ, *et al.* 2001 en

la reconstrucción del paisaje en el yacimiento de Gózquez o en la revisión de RUIZ ZAPATA *et al.* (1996) sobre varios yacimientos. LÓPEZ SÁEZ, *et al.* (2001) explican la regresión del bosque, favoreciendo el desarrollo de las formaciones arbustivas y herbáceas, por la actuación del hombre en el territorio y los cambios en las condiciones climáticas.

MATERIAL ANALIZADO

Se han estudiado un total de 24 muestras repartidas en 5 yacimientos de la ciudad de Carmona (tabla, figura 2). Estas muestras presentaban diferentes cronologías de modo que superponiéndolas se obtuvo una secuencia cronológica que abarcaría desde el Calcolítico hasta periodos islámicos.

Periodos estudiados	Yacimientos	Muestras
Islámico	Torre del Oro	24
		23
Tardorromano	Real	22
Romano	Calatrava	21
		20
	San Felipe	19
		18
		17
		16
		15
		14
		13
		12
Tartésico	Diego Navarro	11
		10
		9
		8
		7
		6
		5
		4
Calcolítico	Calatrava	3
		2
		1

◀ Tabla.- Muestras estudiadas, yacimientos y periodos a los que pertenecen.

Las muestras fueron extraídas por unidades estratigráficas, siguiendo las sugerencias del arqueólogo Juan Manuel Román, responsable de las excavaciones, para posteriormente ser estudiadas desde el punto de vista palinológico. Las muestras pertenecientes a los yacimientos de la calle Torre del Oro y calle Real, fueron facilitadas por el equipo de arqueólogos.



Todas las muestras se tomaron en horizontal de las unidades estratigráficas anteriormente definidas por el equipo arqueológico, en los perfiles abiertos previamente. El sedimento recogido se etiquetó debidamente y se secó completamente para su posterior estudio. Todo el proceso se optimizó para evitar posibles errores de contaminación con polen actual.

▲ Figura 2.- Localización de los yacimientos estudiados.

Para su procesado se tomaron 35 gramos de cada una de las muestras, los cuales fueron tamizados para la eliminación de gravas y arenas de granulometría superiores a 500 μm . Posteriormente las muestras fueron sometidas a un tratamiento físico-químico consistente en la trituración, tamizado, ataque con ácidos y álcalis específicos y la posterior separación del polen por flotación (GIRARD y RENAULT-MISKOVSKY, 1969). El procesado se realizó según el método clásico de DUPRÉ (1979) con algunas modificaciones propuestas por MARTÍN-CONSUEGRA *et al.* (1996).

El material resultante del procesamiento de las muestras en el laboratorio se llevó a un volumen fijo y con el mismo se confeccionaron preparaciones móviles (COUR, 1974) para facilitar la identificación de los granos de polen.

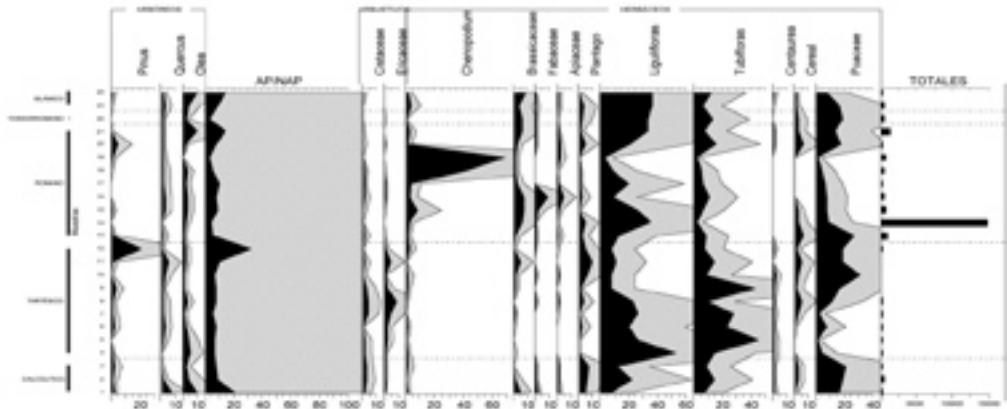
Para las lecturas se empleó un microscopio óptico con objetivos de 20 y 100 aumentos. Para la determinación de los granos de polen

se siguió básicamente a VALDÉS *et al.* (1987), MOORE, WEBB y COLLINSON (1991), SAA OTERO *et al.* (1996) y CHESTER *et al.* (2001), y la palinoteca de referencia del Departamento de Botánica Ecología y Fisiología Vegetal.

A partir de las lecturas realizadas se calcularon las cantidades absolutas de granos de polen por gramo de sedimento (grn/g), así como sus porcentajes, los cuales se utilizaron para realizar el diagrama polínico.

DIAGRAMA POLÍNICO

Los datos porcentuales se han representado en un diagrama polínico (figura 3), mediante el programa TG View 2.0.2. (GRIMM, 2004), al que se ha añadido la suma polínica. Estas representaciones nos han reflejado los cambios producidos en la vegetación circundante en los periodos estudiados.



En el diagrama polínico aparecen las muestras en el eje de ordenadas, dispuestas atendiendo a su cronología y separadas por los periodos históricos que comprenden.

Se han identificado 51 tipos polínicos entre todas las muestras, aunque para simplificar la exposición de los resultados sólo se han representado los más representativos. Estos tipos polínicos se han agrupado en tres estratos de vegetación: arbóreo, arbustivo y herbáceo; y se han ordenado sistemáticamente de izquierda a derecha dentro de cada estrato de vegetación. Para los diagramas, se ha utilizado una representación en siluetas (áreas). En las áreas,

▲
Figura 3. Diagrama polínico.

Diagrama: Yolanda Llergo López.

para facilitar la visualización de los datos, se ha añadido una exageración de $\times 3$, en ésta se ha utilizado una trama distinta.

En el diagrama se ha expresado la relación AP/NAP. Esta se ha calculado como la cantidad porcentual total de polen de origen arbóreo frente al polen de origen no arbóreo y nos indica la importancia del estrato arbóreo frente al resto de los estratos de vegetación. Por tanto podemos deducir la proximidad de zonas boscosas y el estado de conservación de estas, o la existencia de zonas desprovistas de vegetación arbórea. Al tratarse de porcentajes, sus valores varían de 0-100, siendo de valores altos si el bosque se encuentra cercano a la zona muestreada o valores bajos si la zona está desprovista de cobertura arbórea.

Por último aparecen los Totales, representan la concentración polínica total, en ella se han incluido el total de tipos polínicos observados, se hayan identificado o no. Estos totales se han expresado en unidades absolutas del número de palinomorfos observados por gramo de suelo analizado (grn/g). La representación de los Totales se ha realizado en histogramas.

Estos diagramas tienen 2 lecturas, en vertical se puede seguir la evolución de un taxón a lo largo de la historia del yacimiento; y en horizontal, refleja el espectro polínico de cada muestra. Por lo que esta representación nos reflejará los cambios producidos en la vegetación circundante al yacimiento durante el periodo comprendido en el perfil estratigráfico estudiado.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Se ha pretendido tener una visión de la vegetación circundante en Carmona desde el Calcolítico hasta periodos Medievales.

La cubierta vegetal climácica estaría formada por un espeso bosque y monte bajo, con encinas como especie dominante, acebuches y pinos (COLIN, E. 2003) y algarrobos en los biotopos rupestres (RIVAS MARTÍNEZ, 1987).

Como consecuencia de la pronta ocupación de la región, dadas sus características geográficas, en lo alto de un cabezo de fácil defensa, la buena situación de la ciudad en relación con las vías

de comunicación del valle y la fertilidad de la zona; desde el inicio de nuestro estudio, se ha podido observar un paisaje antropizado y deforestado desde las primeras muestras estudiadas. Éstas datan de edad Calcolítica y dada la imposibilidad en el presente estudio de estudiar muestras anteriores, no sabemos con exactitud el impacto antrópico que supuso el Calcolítico en esta zona. Vamos a tratar de reflejar como era el medioambiente en que se desenvolvían estas primeras sociedades y como ellas manejaban la vegetación circundante para su beneficio.

Comenzamos pues a describir la historia medioambiental en la que ya se encuentran estos primeros pobladores de Carmona. Nos remontamos al periodo Calcolítico, en torno al III-II milenio a.C., cuyos restos estudiados pertenecen al yacimiento arqueológico de la calle Calatrava.

Época Calcolítica

Como carácter general, las muestras nos han indicado la existencia de un clima mediterráneo típico, tratándose en su mayoría de zonas abiertas y deforestadas, en las que dominaba una vegetación herbácea con una escasa cobertura arbórea y arbustiva. A una mayor distancia, en los alrededores de las zonas de habitación, aparecerían algunos elementos del bosque mediterráneo como pinos, encinas, alcornoques, coscojas, acebuches, jaras y brezos.

Se ha denotado la presencia de un cultivo importante de cereal lo que indica que en esta zona y próximo a los lugares de habitación muestreados en la C/ Calatrava, había campos agrícolas de cereal. Por lo que podría deducirse que en estas primeras comunidades existía una agricultura cerealista que alimentaba a la población. Aparte de los datos polínicos, han aparecido en la zona productos líticos relacionados con la manipulación de granos, hecho que reafirma que el cultivo de cereal ya en estas comunidades era una de las principales estrategias económicas.

A lo largo de la secuencia cronológica estudiada, se ha podido observar cómo en un principio los niveles de nitrofilia no eran aún muy pronunciados existiendo una vegetación de pastos y ruderal, de bordes de caminos. La cobertura arbórea era muy pobre, pero estaría formada por elementos del bosque mediterráneo aunque bastante aclarado, principalmente de acebuches y encinas.

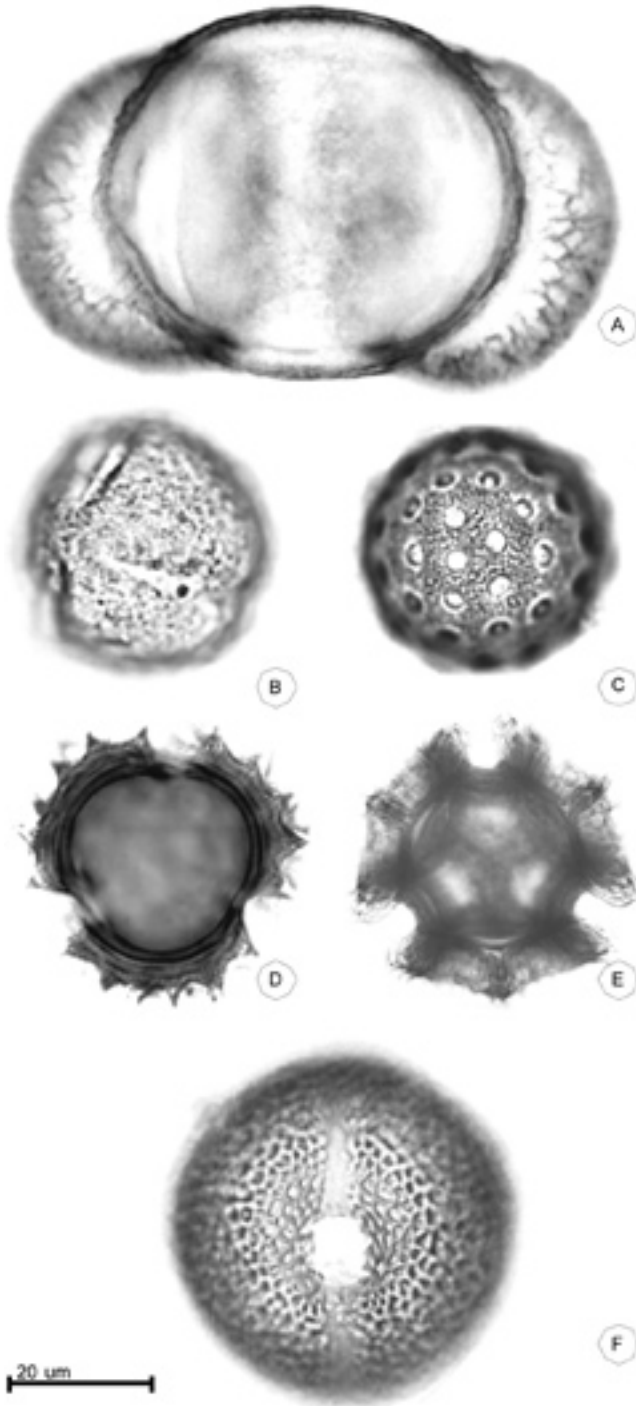
En las siguientes nuestras calcolíticas, la nitrofilia en el terreno no es superior, pero sí que la proporción de árboles en el entorno disminuye. Por tanto, el registro polínico en este momento nos indica un territorio más deforestado y alterado, debido a la acción antrópica, predominado un pastizal-herbazal ruderal, hecho que pudiera indicar la existencia de ganado y la necesidad de tener terrenos de pastos cercanos para su alimentación.

Época Tartésica

Las muestras Tartésicas representadas por el yacimiento arqueológico de la C/ Diego Navarro presentan una lluvia polínica indicadora de un clima mediterráneo típico, tratándose en su mayoría de zonas abiertas en las que dominaba una vegetación herbácea, y con una escasa cobertura arbórea y arbustiva. Este periodo comienza con unos niveles bastante altos de pino, presente a una mayor distancia y en los alrededores del yacimiento, también aparecen otros elementos del bosque mediterráneo como, algarrobos, encinas, alcornoques, coscojas, acebuches, jaras y brezos. El clima sería suave y cálido sin muchas heladas, similar al actual.

Se puede apreciar como desde la primera muestra de este periodo correspondiente a época Tartésica siglo IX a.C., muestra 4 (figura 4), el medio se encontraba con unos niveles muy altos de antropización, muy influenciado por la acción del hombre. La alteración de la vegetación es visible desde la muestra más profunda, como se puede observar en la muestra estudiada más antigua (muestra 4), donde se presenta una clara dominancia de Liguliflorae, plantas muy nitrófilas, características de ambientes muy transformados por la presencia humana.

Por lo tanto, partimos de una zona en la que debió de existir una alta presión antrópica, a juzgar por los datos polínicos obtenidos. Más tarde, los niveles de antropización del medio descienden un poco encontrándonos un tipo de vegetación asociado a una nitrificación del medio menos acusada, con un predominio de Tubiflorae. Además de estas plantas, como dato relevante, aparece el gamón (*Asphodelus albus*) que se asocia a la ganadería. Posteriormente comienza un nuevo aumento de plantas muy nitrófilas que concluye con su dominancia sobre el resto de tipos polínicos, por lo que debió de existir de nuevo un aumento en la presión antrópica de esa



◀
 Figura 4. Tipos polínicos frecuentes en este yacimiento: A) *Pinus pinea*, B) *Quercus cocifera*, C) *Chenopodium album*, D) Tubiflorae, E) Liguliflorae y F) *Cistus monspeliensis*.

zona. En este momento el estrato arbustivo aparece tímidamente constituido por jaras, brezos, lentiscos y labiadas.

Por último y ya en los siglos VII-VI a.C. existe un cambio más significativo en el ambiente, quedando relegadas a un segundo plano las plantas ligadas a la presencia humana y aumentando los taxones anemófilos principalmente gramíneas (Poaceae) y llantén (*Plantago*), en la muestra más reciente estudiada aparece un incremento en los porcentajes de *Pino*. Hay una sustitución de las plantas típicamente ligadas a la acción del hombre, como son Liguliflorae y Tubiflorae por otras de zonas abiertas, es decir sin tanta presión antrópica o con otro manejo del territorio.

En esta etapa del poblamiento de Carmona y más concretamente en este barrio de San Blas, se ha detectado la presencia de cereal.

Época Romana

En cuanto a las etapas romanas, partimos del siglo III a.C., en la C/ San Felipe. El yacimiento se situaba en las cercanías de un bosque termomediterráneo típico (RIVAS-MARTINEZ, 1987), ya que encontramos tipos polínicos como *Olea europaea*, *Quercus coccifera* y *Juniperus communis* (*Juniperus oxycedrus*). Apenas hay representación del estrato arbustivo. En cuanto a las especies herbáceas presentes, son típicas de terrenos alterados, plantas nitrófilas y ruderales asociadas a actividades humanas, como plantagos, jaramagos, asteraceas y gramíneas.

Dado el bajo porcentaje de AP frente a NAP y debido a las características de este yacimiento, esta zona refleja un paisaje abierto, en el que se ve limitada la llegada de polen anemófilo, y en el que las plantas que están presentes básicamente son las introducidas en el yacimiento con algún propósito o con el simple pisoteo. La vegetación estaría compuesta principalmente por herbáceas.

El tipo polínico que más claramente denota la presencia de actividad humana es el cereal, éste evidencia un nivel de ocupación. Los valores encontrados de cereal pueden ser indicativos de la proximidad de los campos de cultivo.

En este periodo no han aparecido plantas asociadas a la ganadería, pero éste hecho se explica por las características hipogeas del yacimiento.

Durante el abandono del yacimiento se observa con un empobrecimiento del paisaje autóctono y la aparición de especies indicadoras de escombreras como *Malva sylvestris* (malvas) y *Chenopodium album* (cenizo) y otras típicas de zonas muy nitrificadas y alteradas. Este hecho queda patente en las últimas etapas del yacimiento ya en los siglos II y III d.C., en las que la chimenea del yacimiento fue utilizada como escombrera.

En las muestras romanas de la C/ Calatrava y la tardorromana de la C/ Real, se presentan unos valores bastante elevados de cereal, hecho que como ya se ha mencionado es indicador de campos de cereal cercanos (sec. EIROA, LÓPEZ, 1986).

A lo largo de la secuencia cronológica estudiada, podemos observar cómo en un principio los niveles de nitrofilia no son aún muy pronunciados existiendo una vegetación de pastos y ruderal, de bordes de caminos. La cobertura arbórea era muy pobre, pero estaba formada por elementos del bosque mediterráneo bastante aclarado, principalmente de acebuches y encinas.

En los niveles romanos de la C/ Calatrava y Tardorromano en la C/ Real, el registro polínico nos indica un ambiente muy antropizado y alterado, en el que el estrato arbóreo está presente casi exclusivamente por el cultivo de olivo y algún resto de encina y coscoja.

Época Islámica

Las características anteriores de mayor nitrofilia perduran hasta las muestras pertenecientes al último periodo estudiado, el Islámico perteneciente a la C/ Torre del Oro.

Hay indicios de actividades ganaderas y de terrenos roturados o removidos, por lo que posiblemente en la base de la economía de los habitantes de esta región fuesen complementarias las actividades ganaderas basadas en la explotación de las principales especies domésticas y una agricultura cerealista.

En resumen, y gracias a la aportación Botánica a los conocimientos arqueológicos de la zona, podemos concluir que a lo largo de los periodos representados en este texto el ambiente ha sufrido un fuerte proceso de antropización.

En una ciudad con la historia de Carmona, una secuencia palinológica de los periodos cronológicos es de extrema importancia para ayudar a la comprensión de la evolución de los sucesivos pueblos que se han ido sucediendo en este territorio.

En el presente artículo se han integrado los diferentes yacimientos arqueológicos estudiados, con sus respectivos periodos históricos, para comprender el entorno vegetal de Carmona, vislumbrar y aportar algo de claridad científica a la evolución de una vegetación modificada y alterada por la presión antrópica en la zona a lo largo de los tiempos.

Es importante reseñar el hecho de que las muestras no pertenecen a un único perfil, hecho que hubiera facilitado la continuidad temporal y espacial de los resultados; si no por el contrario integra los datos de 5 enclaves diferentes de la ciudad, y con accesos de lluvia polínica diferentes, como es el caso del complejo hipogeo de la C/ San Felipe, que dificultó la entrada natural del polen.

Los resultados aquí presentados son preliminares, a falta de englobar la vegetación resultante de Carmona en un contexto más amplio, y en un territorio mayor, comparando con otros yacimientos de la época.

BIBLIOGRAFÍA

ASQUERINO, M. D. (1987). Contribución de la palinología a la reconstrucción del medio en la prehistoria andaluza: la Cueva del Nacimiento (Pontones, Jaén). *An. Asoc. Palin. Leng. Esp.* 3:91-100

ATIENZA BALLANO, M. (1993). *Evolución del paisaje vegetal en las sierras de Béjar y Francia durante el Holoceno, a partir del análisis polínico*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares.

BELÉN y otros (1996). *Apuntes para un centro de interpretación de la ciudad*. Edita Excmo. Ayto. de Carmona. Carmona.

- CARRASCO, M.E., CALDERÓN, S., UBERA, J.L., ROMO A. y VARGAS J.M. (2002). *Estudio palinológico del Sondeo B en el yacimiento arqueológico de La Plaza España de Écija, Sevilla*. XIV Simposio-APPLE, Salamanca 24- 27 Sept.
- CARRASCO, M.E.; CALDERÓN, S.; UBERA J.L. y ROMO, A. (2004). *Análisis palinológico de la Natatio del yacimiento arqueológico de la Plaza de España, Écija, (Sevilla)*. X Congreso internacional de Prehistoria: La prehistoria reciente en Andalucía centra en sus contextos peninsular, mediterráneo y atlántico, Córdoba 3-5 Nov.
- CARRIÓN, J.S., MUNUERA M., NAVARRO, C., BURJACHS, F., DUPRÉ, M. y WALTER, M.J. (1999). The palaeoecological potencial of pollen records in caves: the case of Mediterranean Spain. *Quaternary Science Reviews* 18:1061-1073.
- CHESTER, P.I. y RAINE, J.I. (2001). Pollen and spore keys for Quaternary deposits in the Northern Pindos Mountains, Greece. *Grana* 40:299-387, 2001.
- COLIN HAYES E. (2003). Los inicios del III milenio a.C. en Crmona: las evidencias arqueológicas. *Carel* 1:83-143.
- COUR, P. (1974). Nouvelles techniques de detection des flux et des retombees polliniques: etude de la sedimentation des pollens et des spores a la surface du sol. *Pollen et Spores* 16 (1): 103-141.
- DIOT, M.F. (1986). Etude palynologique d'un puits gallo-romain a grand-caudou (Bergerac, Dordogne). *Aquitania* 4: 91-97
- DIOT, M.F. y LABOIRIE, Y. (1987). Palynologie et Histoire urbaine. L'environnement du site de Bergerac (Dordogne) de l'antiquite au XVeme siecle. X Symposium APLF. *Palynologie, Ecologie, Paleoécologie*. Talence, 1987. CEGET-CNRS. Ed. Talence: 49-50.
- DIOT, M.F. y LABOIRIE, Y. (1989). Palynologie et histoire urbaine. Essai sur la dynamique du paysage du Ier au XV siecle autour du site de Bergerac (Dordogne). *Aquitania* 7: 143-173.
- DORADO BALIÑO, M; VALDEOLMILLOS RODRÍGUEZ, A; RUIZ ZAPATA, M.B. (2001). Actividad humana y dinámica de la vegetación en la Sierra de Ávila (Sistema Central Español) desde el Bronce Medio. *Polen* 11: 39-49.
- DUPRÉ, M. (1979). *Breve manual de análisis polínico*. Inst. J.S. Elcano C.S.I.C. Dept. de Geograf. Univ. Valencia.

- GAVILÁN CEVALLOS, B. (1991). Avance preliminar sobre la excavación arqueológica de urgencia en la Cueva de los Murciélagos en Zuheros (Córdoba). *Antiquitas* 2:17-25
- GAVILÁN CEVALLOS, B.; VERA RODRÍGUEZ, J. C. (1992). Breve avance sobre los resultados obtenidos en la Excavación Arqueológica de Urgencia en la Cueva de los Murciélagos en Zuheros (Córdoba). *Antiquitas* 3:23-30
- GAVILÁN CEVALLOS, B.; VERA RODRÍGUEZ, J. C.; MORENO ROSA A. y MAS CORNELLÁ M. (1999). Cazadores-Recolectores y Primeros Productores en el Macizo de Cabra (Córdoba). In L. Pallí Buxó y C. Roqué Pau (eds) *Avances en el estudio del Cuaternario español*. pp. 259-263. Girona
- GAVILÁN, B.; VERA, J.C.; PEÑA, L.; CEPILLO, J.; DELGADO, M. R.; y MARFIL, C. (1994) Preliminares sobre la tercera campaña de Excavación Arqueológica de Urgencia en la Cueva de los Murciélagos en Zuheros. *Antiquitas* 5:5-12
- GIL GARCÍA, M.J. (1992). *Dinámica de la paleovegetación en el sector oriental del Sistema Central español durante el Holoceno, en base al análisis polínico. Implicaciones climáticas*. Tesis doctoral. Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.
- GIRARD, M y RENAULT MISKOVSKY, J. (1969). Nouvelles techniques de preparation en Palynologie appliques a tríos sediments du Quaternaire final de l'abri Conille (Istres-Bouches-du-Rhone). *Bull. de l'A.F.E.Q.* 21:275-284.
- GIRARD, M. (1973). *Pollens et Paléoethnologie. L'homme, hier et aujourd'hui. Recueil d'études en hommage a A. Leroi-Gourhan*. Ed. Cujas: 317-332
- GIRARD, M. (1985). L'échantillonnage pollinique en milieu archeologique et son interet. *Palynologie Archeologique*. Actes des Journées du 25-26-27 Janvier 1984. C.N.R.S. Notes et Monographies Techniques 17: 13-19
- GÓMEZ ZAMORANO, B., UBERA, J.L. y MORENO ALMENARA, M. (2002). *Estudio palinológico del yacimiento arqueológico del Templo Romano de Córdoba*. XIV Simposio-APPLE, Salamanca 24-27 Sept
- GÓMEZ ZAMORANO, B.; UBERA JIMÉNEZ, J.L.; CASTRO DEL RÍO E. y CARRILLO DÍAZ-PINÉS, J.R. (2004). *Análisis palinológico*

gico del yacimiento arqueológico en el patio occidental del Colegio Santa Victoria, Córdoba. X Congreso Internacional: La prehistoria reciente en Andalucía centra en sus contextos peninsular, mediterráneo y atlántico, Córdoba 3–5 Nov.

- GRESSER, P. y RICHARD, H. (1986). Palinologie et sources écrites: le cas du Jura à l'époque médiévale. *Hommes et Terres du Nord* 2-3: 102-105.
- GRIMM, E. (2004). *TgView Version 2.0.2. Illinois State Museum, Springfield*
- GONZÁLEZ URQUIJO, J. E.; IBÁÑEZ ESTÉVEZ, J. J.; PEÑA CHOCARRO, L.; GAVILÁN CEVALLOS, B.; y VEGA RODRÍGUEZ, J. C. (2000) El aprovechamiento de recursos vegetales en los niveles Neolíticos del Yacimiento de los Murciélagos (Zuheros, Córdoba). *Estudio Arqueobotánico y de la función del utillaje. Complutum* 11:171-189
- LÓPEZ, P. (1983). Polen para arqueólogos. *Revista de Arqueología* 21: 8-13.
- LÓPEZ, P. (1984a). Análisis polínico. Estudio del yacimiento Ibérico de Castellones de Ceal (Jaén). *Arqueologia Espacial* 4: 237-239.
- LÓPEZ, P. (1984b). Análisis polínico del yacimiento de los Tolmos de Caracena (Soria). *Excavaciones Arqueológicas en España. Minist. Cult. Sub. Gen. Bell. Art. y Arch.*: 337-338.
- LÓPEZ GARCÍA, P. (1985). Resultados de análisis polínicos del Holoceno en la Meseta Española procedentes de yacimientos arqueológicos. *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 2:283-288.
- LÓPEZ, P.; LÓPEZ, J. A.; AIRA, M^a J.; y SAA, P. (1993) Análisis paleobotánico de cinco yacimientos arqueológicos de la Sierra del Bocelo (La Coruña, Galicia). *An. Asoc. Palinol. Leng. Esp.* 6:59-73.
- LÓPEZ. SÁEZ, J.A., LÓPEZ GARCÍA, P. y BURJACHS, F. (2003). Arqueopalinología: síntesis crítica. *Polen* 12:5-35.
- LLERGO, Y., UBERA, J.L y ROMÁN J.M. (2003). Estudio palinológico del complejo hipogeo de la Calle San Felipe 1A, Carmona (Sevilla). *Polen* 13:109-128.
- LLERGO, Y. y UBERA, J.L. (2004). *Estudio palinológico del corte 3 del yacimiento arqueológico del Llanete de los Moros, Montoro*

(Córdoba). X Congreso internacional de Prehistoria: La prehistoria reciente en Andalucía Central en sus contextos Peninsular, Mediterráneo y Atlántico. Córdoba.

LLERGO, Y., UBERA, J.L. y MARTÍN DELACRUZ, J.C. (2004). *Análisis polínico del torreón y el zoco del yacimiento de Ategua, Santa Cruz (Córdoba)*. X Congreso internacional de Prehistoria: La prehistoria reciente en Andalucía Central en sus contextos Peninsular, Mediterráneo y Atlántico. Córdoba.

LLERGO, Y., UBERA, J.L. y ROMÁN J.M. (2005). *Análisis polínico de la intervención arqueológica de la C/ Diego Navarro 20, Carmona (Sevilla)*. V Congreso de la Historia de Camona. Carmona 19–21 de Sep. 2005

LLERGO LÓPEZ, Y. y UBERA JIMÉNEZ, J.L. (2006). *Análisis palinológico del yacimiento arqueológico de Matarrubilla, Valencina de la Concepción (Sevilla)*. XV Simposio-APPLE, Benalmádena (Málaga) 18-20 Sept.

MARTÍN ARROYO, T. (1998). *Paleoclimatología y paleoambiente durante el Pleistoceno Medio y Superior en el Valle del Tajo*. Tesis Doctoral. Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares.

MARTÍN-CONSUEGRA, E. (1993). *Palinología y botánica histórica del complejo de Madinat Al-Zarha*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.

MARTÍN-CONSUEGRA, E.; UBERA J.L. y HERNANDEZ E. (1996). *Palinology of the historical period at the Madinat Al-Zahra archaeological site, Spain*. *J. Archaeol. Sci.* 23:249-261.

MARTÍN-CONSUEGRA, E. y UBERA, J.L. (1998). *Análisis polínico de la Travesía*. In: Leonardo García Sanjuán (ed.) *La travesía, ritual funerario y jerarquización social en una comunidad de la edad del bronce de Sierra Morena Occidental*. Univ. de Sevilla y Exmo. Ayuntamiento de Almadén de la Plata, Sevilla.

MARTÍN-CONSUEGRA, E., UBERA, J.L. y ROMO, A. (2003). *Estudio palinológico del yacimiento arqueológico de la Plaza Virgen de los Reyes, Sevilla*. *Polen* 13: 143-154.

MARTÍN SÁNCHEZ, M.; MACÍAS ROSADO, R.; LÓPEZ GARCÍA, P.; LÓPEZ SAEZ, J.A.; CONSUEGRA RODRÍGUEZ, S. y DIAZ DEL RIO, P. (2001). *El paisaje durante el subboreal en el entorno del*

- Yacimiento de Gózquez (S. Martín de la Vega, Madrid). In: Moreno, S.; Elvira, B.; Moreno, J.M. *Libro de textos completos. XIII Simposio de la asociación de Palinólogos en lengua española (A.P.L.E.)* 319-332. Cartagena.
- MOORE, P.D., WEBB, J.A. y COLLINSON, M.E. (1991). Pollen analysis. 2nd ed. *Blackwell Sci. Pub.*, Oxford.
- MORZADÉC-KERFOURN, M. T. (1983). *Analyses polliniques de pelesols conservés sous les sépultures du Néolithique à l'âge du Bronze en Armorique*. In: Enclos funéraires et structures d'habitat en Europe du Nord-Ouest. *Travaux du laboratoire "Anthropologie-Préhistoire Protohistoire-quaternaire Armoricans"*: 181-186
- NAVARRO, C.; CARRIÓN, J.S.; MUNUERA, M. y PRIETO, A.R. (2001). Cave surface pollen and the palynological potential of karstic cave sediments in palaeoecology. *Review of Palaeobotany and Palynology* 117(4):245-265
- NAVARRO, C.; CARRIÓN, J.S.; PRIETO, A.R. y MUNUERA, M. (2002). Modern cave pollen in an arid environment and its application to describe palaeorecords. *Complutum* 13:7-18
- PEARSALL, D.M. (1989). *Paleoetnobotany. A Handbook of Procedures*. Academic Press, Inc. San Diego, California: 245-310.
- PEREA, F., JIMÉNEZ, J. A., GARCÍA, I., VANDERLINDEN, K. y MURIEL J.L. (2006) caracterización hidroclimática en vertisuelos de la campiña de Carmona. *Carel* 4:1389-1407
- RAMIL REGO, P. (1993). Análisis polínico de los niveles wurmienses de la Cueva de la Valiña (Castroverde, Lugo, Galicia). *An. Asoc. Palin. Leng. Esp.* 6:75-81
- RAMIL REGO, P.; Y AIRA RODRÍGUEZ, M. J. (1993). Estudio palinológico de la turbera do Rio das Furnas (Lugo). *An. Asoc. Palin. Leng. Esp.* 6:83-92
- REILLE, M. (1990). *Leçon de Palynologie et d'analyse pollinique*. C.N.R.S. Paris.
- RIVAS-MARTINEZ, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 1:400.000. I.C.O.N.A. Madrid.

- RIVAS-MARTINEZ, S. (1987). *Mapa de las series de vegetación de España*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 1:400.000. I.C.O.N.A. Madrid.
- RUIZ, B., GIL, M. J., DORADO, M., ANDRADE, A., ATIENZA, M., GÓMEZ L., A. y MARTÍN, T. (1992). *Evolución durante el Cuaternario reciente de los taxa arbóreos más representativos en el Sistema Central y Sistema Ibérico*. III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología. 1:554-559
- RUIZ ZAPATA, B.; ANDRADE, A.; GIL GARCÍA, M^a J; DORADO VALIÑO, M.; y ATIENZA BALLANO, M. (1.996a). Evolución de la vegetación en los últimos 6.000 años en los sectores central y oriental del Sistema Central Español. *Revista Española de Paleontología* num ext.:288-298
- RUIZ ZAPATA, B.; ANDRADE, A.; DORADO VALIÑO, M.; GIL GARCÍA, M^a J; MARTÍN ARROYO, T. y VALDEOLMILLOS RODRÍGUEZ, A. (1.996b). Reflexiones sobre la Palinología del Cuaternario y su aplicación en la reconstrucción paleoambiental y paleoclimática I: Representación polínica de la vegetación. *Geogaceta* 20(1):217-220
- RUIZ ZAPATA, B; DORADO VALIÑO, M.; GIL GARCÍA, M.J.; MARTÍN T. y VALDEOMILLOS RODRÍGUEZ, A. (1996c). Reflexiones sobre la Palinología del Cuaternario y su aplicación en la reconstrucción paleoambiental y paleoclimática. Representación polínica de la vegetación. *Geogaceta* 1:217-220.
- RUIZ ZAPATA, B.; GIL GARCÍA, M^a J; DORADO VALIÑO, M.; ANDRADE, A.; MARTÍN ARROYO, T. y VALDEOLMILLOS RODRÍGUEZ, A. (1.997). Vegetación y paleoambientes en el Sistema Central Español. *Cuaternario Ibérico*: 248-260.
- RUIZ ZAPATA, M.B. (2001a). Evolución del ambiente y el clima a través de la palinología. In: Moreno, S.; Elvira, B.; Moreno, J.M. *Libro de textos completos. XIII Simposio de la asociación de Palinólogos en lengua española (A.P.L.E.)* 35-57. Cartagena.
- RUIZ ZAPATA, M.B.; FARIAS, P.; JIMÉNEZ SÁNCHEZ, M.; GIL GARCÍA, M.J.; DORADO VALIÑO, M. y VALDEOMILLOS RODRÍGUEZ, A. (2001b). Estudio palinológico correspondiente a un relleno del Cuaternario en la denominada depresión de Comeya. In: Moreno, S.; Elvira, B.; Moreno, J.M. *Libro de textos completos. XIII Simposio de la asociación de Palinólogos en lengua española (A.P.L.E.)*. 379-391. Cartagena.

- SAA OTERO, M.P., SUAREZ CERVERA, M. y GRACIA, V.R. (1996). *Atlas de polen de Galicia*. Diputación de Ourense, Ourense.
- STATSOFT, INC (1997). *Statistica for Windows* (Computer program manual). Tulsa, O.K.
- UBERA J.L. y LLERGO Y., (2003). Estudio palinológico del basurero islámico. In: M.A. Tabales Rodríguez (ed.) *Arqueología y rehabilitación en el Parlamento de Andalucía. Investigaciones arqueológicas en el antiguo hospital de Las Cinco Llagas de Sevilla*. pp:319-322. Secretaría General del Parlamento de Andalucía, Sevilla.
- VALDÉS, B., DIEZ, M.J. y FERNANDEZ, I. (1987). *Atlas polínico de Andalucía occidental*. Inst. Desarrollo Regional Univ. Sevilla. Excm. Diputación de Cádiz, Sevilla.