

- GRANJA, H.M. & CARVALHO, G.S. (1994). How can the Holocene help to understand coastal zone evolution?. Proceedings of the Second International Symposium EUROCOAST Littoral 94, 1:149-167. Lisboa.
- GRANJA, H.M. & CARVALHO, G.S. (1995). Sea-level changes during the Pleistocene-Holocene in the NW coastal zone of Portugal. *Terr. Nova* 7:60-67.
- GRANJA, H.M. & DE GROOT, T.H.A.M. (1996). Sea level rise and neotectonism in a Holocene coastal environment at Cortegaça beach (NW Portugal): A case Study. *J. Coast. Res.* 12(1):160-170.
- MATEUS, J.E. (1992). **Holocene and present-day ecosystems of the Carvalhal Region, Southwest Portugal.** Tesis doctoral. Rijksuniversiteit Utrecht.
- MOORE, P.D., WEBB, J.A. & COLLINSON, M.E. (1991). **Pollen analysis.** Blackwell Sci. Pub., Oxford.
- MUÑOZ SOBRINO, C.; RAMIL-REGO, P.; GÓMEZ-ORELLANA, L. & RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. (1996). Modificaciones del paisaje vegetal durante el cuaternario en el NW de la Península Ibérica, contextualización con las secuencias del SW de Europa. In: P. RAMIL-REGO & C. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ (eds). *Arqueometría y Paleocología del Norte de la Península Ibérica. Cambios naturales y perturbaciones antrópicas.* Fervedes, pp. 3:117-150.
- MUÑOZ SOBRINO, C.; RAMIL-REGO, P. & RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. (1997). Upland vegetation in the north-west Iberian peninsula after the last glaciation: forest history and deforestation dynamics. *Veg. Hist. Archaeobot.* 6:215-233.
- RAMIL-REGO, P. & GÓMEZ-ORELLANA, L. (1996). Dinámica climática y biogeográfica del área litoral-sublitoral de Galicia. In: P. RAMIL-REGO, C. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ & M. RODRÍGUEZ GUITIÁN (Coord.), **Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica**, pp. 43-71. Xunta de Galicia.
- RAMIL-REGO, P.; TABOADA CASTRO, M.T.; DÍAZ-FIERROS, F. & AIRA RODRÍGUEZ, M.J. (1996b). Modificación de la cubierta vegetal y acción antrópica en la región del Minho (Norte de Portugal) durante el Holoceno. In: P. RAMIL-REGO, C. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ & M. RODRÍGUEZ GUITIÁN (Coord.), **Biogeografía Pleistocena de la Península Ibérica**, pp. 199-214. Xunta de Galicia.
- RAMIL-REGO, P.; MUÑOZ SOBRINO, C.; RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. & GÓMEZ-ORELLANA, L. (1998). Differences in the vegetation dynamics in the North Iberian peninsula during the last 16 000 years. *Plant Ecol.* 138:41-62.

## ESTUDIO PALINOLÓGICO DEL COMPLEJO HIPOGEO DE LA CALLE SAN FELIPE 1A: GALERÍA D, CARMONA (SEVILLA)

Llergo, Y.<sup>1</sup>; Ubera, J.L.<sup>1</sup> & Román, J.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biología Vegetal, Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias, Campus de Rabanales, 14071 - Córdoba.  
<sup>2</sup> Equipo de arqueología urbana de Carmona, Museo de la Ciudad, C/ San Ildefonso nº 1, 41410 - Sevilla.

(Manuscrito recibido el 21 de Noviembre de 2002, aceptado el 18 de Diciembre de 2003)

**RESUMEN:** Se han estudiado 7 muestras de la galería D del complejo hipogeo de la calle San Felipe, Carmona (Sevilla). El yacimiento consta de una serie de galerías subterráneas excavadas en la roca durante los siglos III-II a.C. Los granos de polen, han sido aislados y concentrados por los procedimientos físico-químicos habituales. Estos se identificaron y cuantificaron en unidades absolutas, la cantidad relativa fue calculada en porcentajes. Para observar los cambios producidos en la vegetación a lo largo del periodo estudiado se ha construido un diagrama polínico con los datos porcentuales. Sobre este diagrama se ha expresado un análisis cluster jerarquizado por estratos, que nos permite definir las etapas del yacimiento. Finalmente y con objeto de determinar las semejanzas entre las muestras, entre los tipos polínicos, así como las relaciones entre ambos, se ha realizado un análisis de componentes principales. De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede concluir que el yacimiento ha pasado por tres etapas, ocupación, clausura y abandono y posteriormente de reamortización como basurero. La vegetación natural y cultivada es deducida a partir del presente estudio polínico.

**PALABRAS CLAVE:** Polen, Arqueología, Arqueobotánica, Tilia Graph, Análisis de componentes principales.

**SUMMARY:** Seven samples from gallery D of the subterranean complex at San Felipe street, Carmona (Sevilla) site have been studied. The site consists of a serial of underground galleries dug in the rock during centuries III-II B.C. Pollen grains have been isolated and concentrated by the usual physical-chemical procedures. It was identified and quantified absolute counts, relative concentration was calculated as percentages. In order to assess the taken place changes in vegetation a pollen diagram, based in percentage data, were constructed. Over this diagram, a strata hierarchized cluster analysis was calculated to help us to define the site stages. Finally, a principal component analysis was carried out to determine the similarities between samples, between pollen types, as well as relationships among one to another. Accordingly with the results one can conclude that site gone trough by three stages, occupation, closure and abandonment and reamortization like garbage. Natural and cultivated vegetation was deduced from the present pollen data.

**KEY WORDS:** Pollen, Archaeology, Arqueobotany, Tilia Graph, Principal components analysis.



## INTRODUCCIÓN

### ANTECEDENTES DEL ANÁLISIS POLÍNICO

La Palinología es la ciencia que estudia los granos de polen y esporas. Actualmente esta ciencia se ha diversificado y son muchas más sus aplicaciones. La Palinología dedicada al paleoambiente, ha resultado ser una buena herramienta para relacionar el polen con la vegetación, de manera que mediante análisis polínicos se puede realizar reconstrucciones de la vegetación y climas pasados y de historia humana. El polen liberado por las anteras 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. PEARSALL (1989) postuló que la secuencia de sedimentos formados a lo largo del tiempo sería un buen registro de la vegetación pasada, por tanto la extracción, el conteo y la determinación de esos pólenes restituirían fielmente la imagen de la «lluvia polínica» (REILLE, 1990). El precursor del análisis polínico fue Von Post en 1916, aunque la Palinología como ciencia aplicada a la Arqueología, no se empleó hasta los años 40 con Iversen y Troels-Smith. A partir de ese momento se han sucedido otros trabajos entre los que hay que destacar la labor de P. López (LÓPEZ 1983, 1984a, 1984b, 1985 y 1986) en cuanto a la difusión de estos estudios polínicos en España. Entre las numerosas publicaciones relacionadas con la Prehistoria, podemos destacar las de GIRARD (1973) que realiza un estudio sobre la relación del polen con hombre o el estudio de la dinámica de los yacimientos con especial interés en los ritos funerarios (GIRARD, 1985), así mismo podemos destacar el estudio polínico de MORZADÉC-KERFOURN (1983) en una sepultura del Neolítico en la Edad del Bronce en Armorique (Francia). Entre los análisis

polínicos en yacimientos históricos podemos 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 & RICHARD (1986) relacionan la documentación escrita con la Palinología para interpretar la evolución en un poblamiento, hasta la época medieval, en el monte Jura y los realizados por MARTÍN-CONSUEGRA, *et al.* (1996, 2000) en Madinat Al-Zahra, Córdoba, en los que reconstruían tanto sus jardines como la vegetación autóctona. También es de mencionar el estudio a un basurero Islámico situado bajo el parlamento de Andalucía (UBERA & LLERGO 2002), en el que se identifica la vegetación típica de zonas de abandonadas y de escombreras. Como ejemplo de interdisciplinariedad merece citarse el trabajo de MARTÍN-CONSUEGRA *et al.* (1998), que estudió los cambios en el paisaje y la vegetación mediante el análisis del yacimiento en la llanura aluvial del río Guadalquivir en la antigua estación de San Bernardo (Sevilla). Entre los análisis polínicos en cuevas de interés arqueológico a lo largo de la costa mediterránea española son de destacar los de CARRIÓN 1992 y CARRIÓN *et al.* 1993, 1998 y 1999. Además del análisis polínico y de microrestos de la Cueva de la Valiña, Lugo (RAMIL REGO, 1993) del Pleistoceno Superior y el descrito para la Cueva de los Murciélagos de Zuheros, Córdoba, en el que 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.

### SITUACIÓN GEOGRÁFICA

Carmona está situada en 30STG667505 (37° 28' N, 5° 38' W), a 235 m.s.m. y a 38 km al

este de la ciudad de Sevilla (Fig. 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.

### 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 (Fig. 1) 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) (Fig. 1) 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 (I.G.M.E., CARMONA, 1988). 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, (DE AMO *et al.*, 1996). Los suelos de esta zona son suelos rojos mediterráneos, sobre materiales calizos, RIVAS-MARTÍNEZ (1987). Esta formación ter-

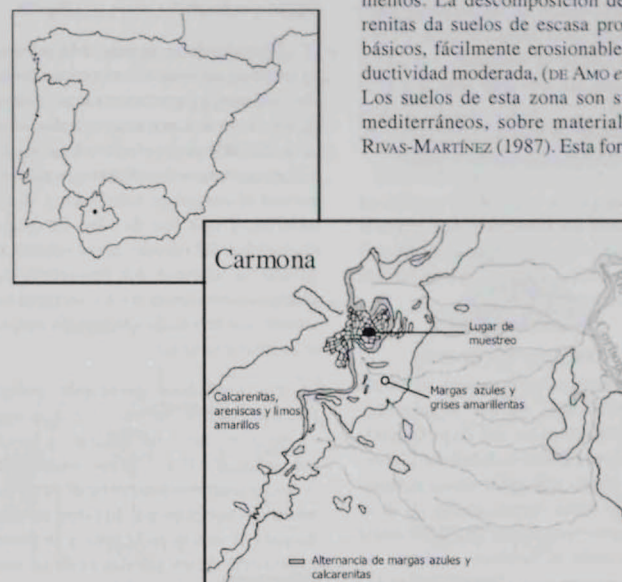


FIGURA 1. Localización del yacimiento.



ciaria delimita por su lado norte por los depósitos aluviales del Guadalquivir que forman las terrazas.

**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 y 19° C y la variante de invierno oscila de templada a cálida.

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 *Quercus rotundifolia*, pero con una buena representación de *Olea europea*, así como en biotopos rupestres *Ceratonia siliqua*. 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 en gran parte por cultivos leñosos y herbáceos de regadío, por cultivos con vegetación natural y por olivar ATLAS DE ANDALUCÍA (1998).

**ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS**

Carmona, plaza fuerte natural, fue desde la antigüedad uno de los principales enclaves poblacionales del Bajo Guadalquivir. Ocupada desde la Edad del Cobre, hace unos cinco mil años, en su sustrato arqueológico están representadas las diferentes culturas que desde entonces hasta hoy se han dado en la zona occidental de Andalucía, con especial desarrollo en los períodos tartésicos y romano.

Las muestras estudiadas fueron extraídas durante el transcurso de unas excavaciones arqueológicas de urgencia efectuadas en el año 2000, en un solar de la ciudad. Dicho solar se encuentra localizado en la zona sur del casco antiguo, muy próximo al escarpe del alcor y a una vaguada natural que actuó desde la antigüedad como acceso a la meseta sobre la que se asienta Carmona, y donde se construiría una de las principales puertas de acceso a la ciudad en época romana. Durante la intervención, se documentó un fuerte rebaje vertical realizado sobre la roca base, que alcanzaba más de tres metros de desnivel. Sobre el frente norte que presentaba el rebaje, se abrieron cinco galerías excavadas en la roca de distintas dimensiones y conectadas entre sí. (Fig. 2).

De todas éstas, la galería D se considera como la de mayor interés interpretativo del conjunto, ya que conserva en buen estado una serie de estructuras relacionadas con su uso. Entre estas, destaca una puerta de sillares conservada intacta, que serviría de acceso al complejo subterráneo desde el exterior, y que nos da idea de la monumentalidad del recinto. En el interior de la galería se hallaron dos pequeños hornos semiexcavados en la roca y recrecidos con adobes, conservándose la parrilla intacta, en el de menor tamaño.

La hipótesis principal sobre la funcionalidad del recinto, es que se trata de un lugar de culto, que durante su uso entre los siglos III y II a.C. se encontraría en una zona de paso cercana, pero al exterior del núcleo urbano principal. El esfuerzo empleado para el rebaje de la roca y la posterior excavación de las galerías es de tal magnitud, que parece responder a un programa constructivo de carácter público. Por otro,

lado son frecuentes en la antigüedad los santuarios o lugares de culto subterráneo, aunque desconocemos el tipo de ritual que pudo realizarse en las galerías y las posibles divinidades a las que estuviesen dedicadas. En una hornacina excavada en la pared, junto a la puerta principal, se encontraron los esqueletos completos de varios perros dispuestos intencionadamente. El sacrificio de perros, está presente en distintos rituales religiosos de la antigüedad, además se encontraron los esqueletos completos de caballos, cerdos, reptiles, roedores, peces, y de varios perros más. En las capas de sedimentos más superiores se encontraban las conchas de miles de caracoles, procedentes de una población que colonizó el interior de la galería.

En algún momento entre los siglos II y I a.C., el recinto es clausurado y sellado contundentemente, comenzando entonces un proceso de colmatación de las galerías, que se acelera y finaliza en el siglo III d.C., cuando el lugar es reutilizado como escombrera.

Los niveles de excavación, y ocupación de las galerías están fechados en época romana republicana, posiblemente turdetana (siglos III-II a.C.). El descubrimiento del conjunto de galerías excavadas en la roca, con una puerta adintelada de sillería y el impresionante repertorio de materiales aparecidos en su interior, proporcionan nuevos datos sobre distribución urbana y aprovechamiento del espacio.

En esta zona de Carmona el poblamiento anterior a época romana es escaso y disperso, quedando la ciudad orientalizante, turdetana y romano republicana en la zona norte de la ciudad. Es a partir del siglo I de nuestra era cuando, se urbaniza la zona sur de la ciudad. Por tanto y según la fecha de construcción de las galerías, entre los siglos III y II a.C., éstas se encontrarían en una zona relativamente cercana al núcleo urbano principal, pero al exterior del mismo.

Partiendo del análisis polínico de los sedimentos del Complejo hipogeo de la Calle San Felipe 1A de Carmona (Sevilla), se

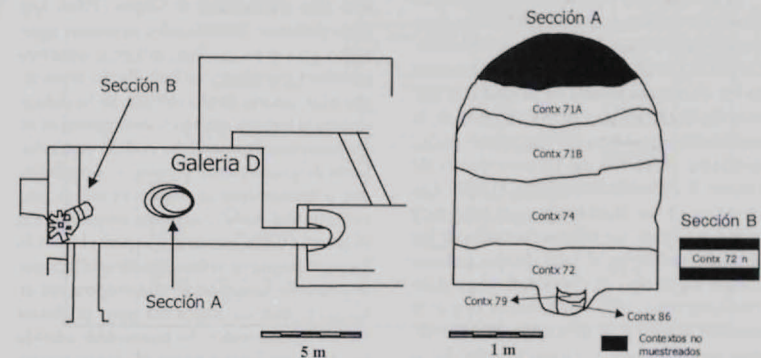


FIGURA 2. Columna de muestras estudiadas.



pretende conocer las especies que formaban el paisaje vegetal del yacimiento, tanto aquellas que fueron cultivadas, como la vegetación natural circundante, productora a mayor distancia, de una abundante lluvia polínica, así como conocer los cambios paleoambientales como consecuencia del impacto humano en el medio ambiente durante los dos últimos milenios y contrastar en la medida de lo posible la vegetación pasada con la vegetación actual.

## MATERIALES Y METODOS

### MATERIAL ESTUDIADO

Se han estudiado siete muestras de la galería D del yacimiento arqueológico de la calle San Felipe 1 A, Carmona (Sevilla). El muestreo se realizó en Mayo de 2000 por unidades estratigráficas, de acuerdo con las sugerencias del arqueólogo Juan Manuel Román, responsable de la excavación en Mayo del 2000 (ver Fig. 2 y Tab. 1).

### AISLAMIENTO DEL POLEN

Las muestras fueron procesadas según el método clásico de DUPRÉ (1979) con algunas modificaciones propuestas por MARTÍN-CONSUEGRA *et al.*, (1996). Para la eliminación de los elementos minerales se siguió la técnica de BATES *et al.*, (1978), seguido de la separación del polen de los restos suelo, mediante flotación en líquido denso de GIRARD & RENAULT MISKOVSKY (1969). Las muestras se han tratado sin acetolizar para evitar confundir los pólenes actuales de los pólenes fósiles, en el caso de que hubiese habido algún tipo de contaminación (MARTÍN-CONSUEGRA, 1993). Se tomaron 35 g de la muestra inicial y se montaron en un volumen conocido para su cuantificación. Se ha considerado como peso real de la muestra el

de aquella una vez tamizada por una malla de 500 mm; asegurando así una cuantificación absoluta más cercana a la realidad. Con este material se confeccionaron preparaciones móviles (COUR, 1974) de 50 ml, para facilitar el estudio e identificación de los granos de polen. El espectro polínico se ha establecido a partir del conteo de aproximadamente 400 granos de polen por muestra o hasta el 20% del volumen de la muestra en caso de que el polen se presentase en muy baja concentración.

Para la determinación de los granos de polen se siguió básicamente a VALDÉS *et al.*, (1987); MOORE, WEBB, & COLLINSON *et al.*, (1991); SAA OTERO *et al.*, (1996) y CHESTER *et al.*, (2001). A partir de los conteos realizados se ha construido una tabla de datos absolutos (Tab. 2) y se han representado estas cantidades en porcentajes en el diagrama polínico (Fig. 3).

### PARÁMETROS OBJETIVOS UTILIZADOS

#### DIAGRAMA DE TIPOS POLÍNICOS (Fig. 3)

Este diagrama se ha realizado a partir de los datos porcentuales mediante los programas Tilia y TiliaGraph de GRIMM (1992). Los tipos polínicos identificados aparecen agrupados en cuatro estratos: arbóreo, arbustivo herbáceo y acuático, en este último se incluyen a las esporas de pteridófitas. Se ha indicado solo la familia, cuando la determinación de los palinomorfos no se ha podido concretar. Se ha denotado como "presencia" aquellos tipos polínicos que se presentan en un solo contexto del perfil y con una concentración inferior a 10,5%, mientras que para el resto de los tipos polínicos se ha utilizado un diagrama de áreas. Se ha empleado una exageración de x5 para observar mejor los tipos polínicos menos representados. Se representan además las etapas por las que ha pasado el yacimiento y el análisis de CONISS. (GRIMM, 1987).

### DIAGRAMA SINTÉTICO (Fig. 4)

Se ha confeccionado un diagrama resumen en el que aparecen representados por orden: arbóreos, relación AP/NAP, arbustivos, herbáceos, plantas acuáticas y variabilidad polínica, todos ellos calculados extrayendo de la suma polínica el porcentaje de indeterminados. En este mismo diagrama aparecen el porcentaje de indeterminados, totales expresados en grm/g y las etapas por las que ha pasado el yacimiento.

Cada uno de los "estratos" se ha calculado como la suma de tipos polínicos por estrato referidos como porcentajes de la suma total de tipos polínicos identificados.

La relación AP/NAP se ha calculado como la cantidad porcentual de polen de ori-

gen arbóreo frente al polen de origen no arbóreo. Esta relación indica la lejanía o proximidad de un bosque, o la existencia o no de zonas desprovistas de vegetación arbórea y zonas alteradas. 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.

El índice de diversidad, se ha calculado como el porcentaje de tipos polínicos presentes en la muestra con respecto al total de los tipos polínicos identificados. Este índice indica la variabilidad de taxones encontrados, es decir, como de ricas son las muestras cualitativamente. Los tipos polínicos encontrados aparecen en la Tabla 2.

Contexto	Cotas (cm)	Descripción del contexto arqueológico	Materiales asociados	Sustrato edafológico	Cronología	Etapas
71a	553-640	Capa de relleno depositada por la chimenea.	Capa de escombros con material de construcción y cerámico. Abundantes restos de malacofauna y óseos.	Color marrón oscuro por la materia orgánica.	Romana imperial III d. C.	C
71b	609-718	Capa de relleno depositada por la chimenea.	Capa de escombros con material de construcción, cerámica, malacofauna y restos óseos.	Color marrón oscuro por la materia orgánica.		
74	756-793	Capa de relleno depositada desde el exterior.	Capa de escombros. Material cerámico y metálico de hierro y bronce.	Color marrón claro por la presencia de calcarenitas.	Romana imperial II-III d. C.	B
72	793-830	Capa de relleno depositada tras el abandono de los hogares del interior.	Cerámicas de tradición turdetana y restos óseos.	Color gris oscuro por la materia orgánica.	Romana republicana II-I a. C.	
72a	865-884	Capa de carbones del horno 1.	Restos cerámicos.	Capa de carbones.	Romana republicana III-II a. C.	A
79	853-868	Capa de carbones del horno pequeño.	Escasos. Cerámicas de tradición turdetana y restos óseos.	Capa de carbones.		
86	852-864	Capa de cenizas que colmata la zona inferior del horno 2.	Relativamente abundantes. Principalmente cerámicos.	Capa de cenizas.		

TABLA 1. Descripción de los contextos estudiados.



También se expresan los indeterminados en porcentajes sobre la suma total y los totales absolutos en grn/g. En los indeterminados (IND) se incluyen todos aquellos granos de polen que no se han podido identificar por estar deteriorados, al no presentar todos los taxones la misma resistencia a la destrucción (HAVINGA, 1964; MORZADEC-KERFOUR, 1977; PEARSALL, 1989), o por ser ocultos o ser desconocidos.

ANÁLISIS NUMÉRICO

En el diagrama polínico (Fig. 3) se ha expresado el resultado de CONISS, un análisis

de cluster jerarquizado por estratos, (GRIMM 1987). Se ha realizado un análisis de componentes principales (ACP) para conocer las afinidades cuantitativas de los contextos y la importancia de los tipos polínicos (STATISTICA, 1997).

RESULTADOS

Tras la identificación y cuantificación de los granos de polen contenidos en las muestras, cuyas cantidades y totales en grn/g se reflejan en la Tabla 2, se puede afirmar que las muestras son muy diferentes tanto desde el

Tipos polínicos	Abrev.	Contextos						
		Contx71a	Contx71b	Contx74	Contx72	Contx72n	Contx79	Contx86
<i>Juniperus communis</i>	Jun	0,00	0,00	0,00	0,00	6,53	247,12	5,61
<i>Pinus sp.</i>	Pin	7,71	1,15	0,00	0,00	8,17	0,00	9,35
<i>Quercus coccifera</i>	Que	7,71	8,08	4,63	11,62	14,70	0,00	13,09
<i>Ceratonus silicua</i>	Cera	0,00	0,00	3,97	1,29	0,00	0,00	0,00
<i>Olea europaea</i>	Ole	0,00	11,54	4,63	12,91	16,34	247,12	3,74
AP/NAP	AP/NAP	2,89	5,94	9,66	7,33	8,97	4,75	5,92
Cistaceae	Cis	0,00	5,77	0,00	0,00	3,27	0,00	11,22
<i>Cistus monspeliensis</i>	Cmon	0,00	0,00	2,65	7,74	0,00	0,00	0,00
<i>Erica arborea</i>	E arb	0,00	1,15	1,32	2,58	1,63	0,00	1,87
<i>Myrtus communis</i>	Myr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,87
<i>Pastaca terribilis</i>	Pis	0,00	16,15	1,98	7,74	0,00	0,00	0,00
<i>Lycium europaeum</i>	Lyc	0,00	0,00	0,00	2,58	0,00	0,00	0,00
<i>Lavandula stoechas</i>	Lav	0,00	0,00	0,00	14,20	0,00	0,00	0,00
<i>Mentha acutata</i>	Men	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,61
<i>Chenopodium album</i>	Che	433,21	193,84	8,60	12,91	52,28	282,42	9,35
<i>Malva sylvestris</i>	Mal	9,25	6,92	2,65	0,00	0,00	0,00	0,00
Brassicaceae	Bra	6,17	4,62	5,95	36,14	44,11	811,95	11,22
<i>Rapedia lateola</i>	Res	0,00	0,00	0,00	0,00	6,53	176,51	0,00
Fabaceae	Fab	0,00	0,00	0,00	3,87	13,07	35,30	0,00
<i>Psoralea bituminosa</i>	Psa	0,00	0,00	0,00	3,87	0,00	0,00	0,00
<i>Trifolium arvense</i>	T arv	0,00	0,00	0,00	38,72	0,00	0,00	5,61
<i>Linum usitatissimum</i>	Lin	0,00	0,00	0,00	3,87	1,63	0,00	0,00
Apiaceae	Api	13,88	1,15	1,32	3,87	6,53	70,60	0,00
<i>Orlania daucoides</i>	Orl	0,00	0,00	0,00	19,36	0,00	0,00	11,22
<i>Plantago coronopus</i>	Pla	0,00	4,62	2,65	14,20	3,27	670,74	18,69
<i>Ligulifloras</i>	Lig	16,90	39,23	50,78	45,88	174,80	5154,12	100,95
<i>Tubifloras</i>	Tub	9,25	25,38	16,54	16,54	44,11	317,72	19,69
Cereal	Cere	0,00	0,00	0,00	0,00	16,34	423,63	46,74
Poaceae	Poa	7,71	19,62	15,88	38,72	45,74	1235,88	201,90
Liliaceae	Lil	0,00	0,00	0,00	0,00	6,53	211,81	5,61
Cyperaceae	Cyp	0,00	0,00	3,31	1,29	16,34	141,21	1,87
Monoletas	Mon	9,25	10,38	8,60	16,78	26,14	388,32	7,48
Triletas	Tri	12,33	0,00	1,98	0,00	1,63	0,00	1,87
Indeterminados	Ind	97,13	115,38	120,41	172,94	143,76	4306,86	220,59
<b>TOTAL</b>		<b>630,55</b>	<b>464,99</b>	<b>257,36</b>	<b>525,26</b>	<b>955,11</b>	<b>14721,00</b>	<b>752,58</b>

TABLA 2. Cantidades en grn/g de cada tipo polínico para cada contexto, así como los AP/NAP y los totales.

Diagrama polínico del complejo hipogeo

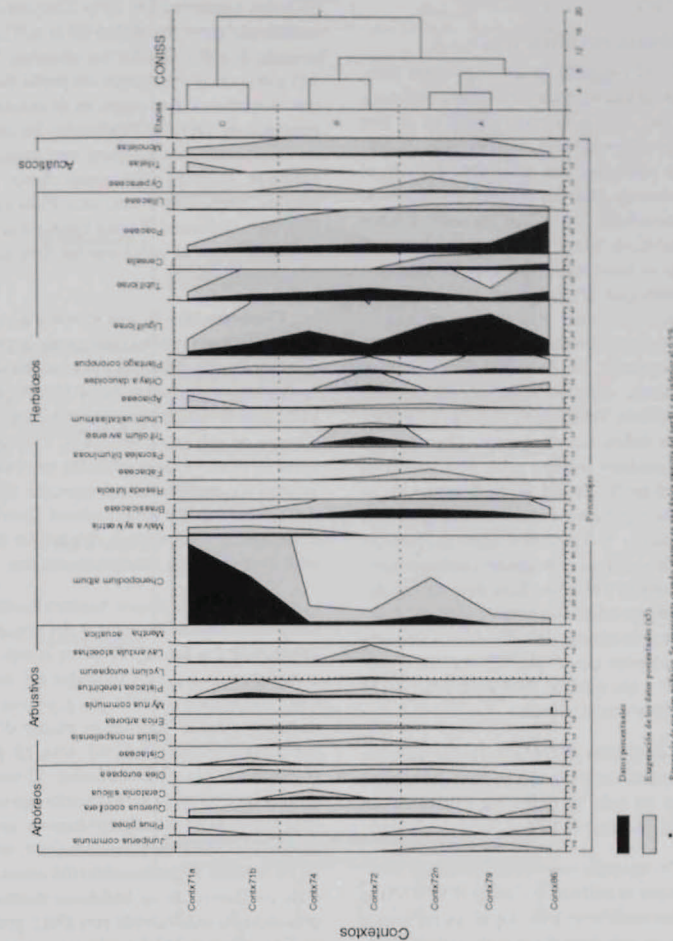


FIGURA 3. Diagrama polínico del complejo hipogeo de la C/ San Felipe 1 A, Carmona (Sevilla).



punto de vista de la cantidad total de polen, como desde el punto de vista del espectro polínico que presentan.

#### DIAGRAMA POLÍNICO (Figs 3 y 4)

En el conjunto de las 7 muestras estudiadas, se han identificado 32 tipos polínicos (ver Tab. 2). En el estrato arbóreo se han incluido 5 tipos polínicos destacando la presencia casi continua a lo largo de todo el muestreo de *Quercus* y *Olea*. En cuanto al estrato arbustivo, se han incluido 8 tipos polínicos, de ellos *Cistus monspeliensis* y *Pistacia terebinthus* son muy frecuentes, mientras que *Myrtus*, *Lavandula*, *Mentha acuatica* y *Lycium* se presentan en un único contexto. El estrato herbáceo es el mejor representado, se han incluido 16 tipos polínicos, algunos como Brassicaceae, Liguliflorae, Tubiflorae y Poaceae se presentan en todos los contextos. Otros como *Chenopodium album* a pesar de aparecer en todo el perfil, en los últimos contextos es cuando experimenta un aumento significativo. *Malva sylvestris*, Liliáceas, *Reseda luteola* y Cerealía presentan distribuciones restringidas a algunas fases del yacimiento. Finalmente en acuáticos se engloban 3 tipos distintos de plantas de humedales y ambientes húmedos como pueden ser las Cypereaceae y las esporas de Pteridofitas tanto monoletas como triletas.

La relación AP/NAP no presenta grandes oscilaciones siendo bastante constante y baja en todo el perfil, no superando en ningún contexto el 10%.

De acuerdo con el agrupamiento efectuado por el análisis de Cluster (CONISS) se pueden establecer tres etapas, cuyas características más llamativas se describen a continuación.

#### ETAPA A

Esta etapa incluye las tres muestras más profundas del yacimiento, las pertenecientes a los contextos 86, 79 y 72n; con una cronología entre los siglos III-II a. C.. De acuerdo con el CONISS las muestras 79 y 72n son las más semejantes del perfil. En las tres muestras de esta etapa, es de reseñar la presencia de Cerealía, y Liliáceas, los cuales no se presentan en ninguna otra etapa del muestreo. También se presentan plantas propias de pastizales como son *Poaceae* y *Plantago*, junto con plantas ligadas a la presencia del hombre como son las Asteraceae y Brassicaceae.

**Contexto 86.-** Es una muestra de cenizas que colmata la zona inferior del horno 2, (Fig. 2 y Tab. 1). Presenta una concentración media de granos de polen con 758,98 grn/g, y una gran diversidad polínica (68,75%), con 22 tipos polínicos identificados. Esta diversidad se observa especialmente en el estrato arbóreo, encontrándose especies típicas del bosque mediterráneo como *Quercus*, *Olea*, *Pinus* y *Juniperus*; aunque no estén bien representados cuantitativamente.

**Contexto 79.-** Es una muestra de carbones por encima de las cenizas del hogar anterior, (Fig. 2 y Tab. 1). Presenta la más alta concentración polínica de todas las muestras estudiadas, con 14721 grn/g, pero es uno de los contextos que tienen menor diversidad taxonómica (46,87%), sólo 15 palinomorfos de los 32 identificados. El estrato arbóreo se encuentra escasamente representado cuantitativa y cualitativamente, apareciendo solamente *Juniperus* y *Olea*. No se ha encontrado representación del estrato arbustivo. Dentro de las herbáceas destaca la presencia *Reseda luteola* con 176,5 grn/g y de Cerealía con 423,6 grn/g, siendo ambos los valores más altos para todo el yacimiento.

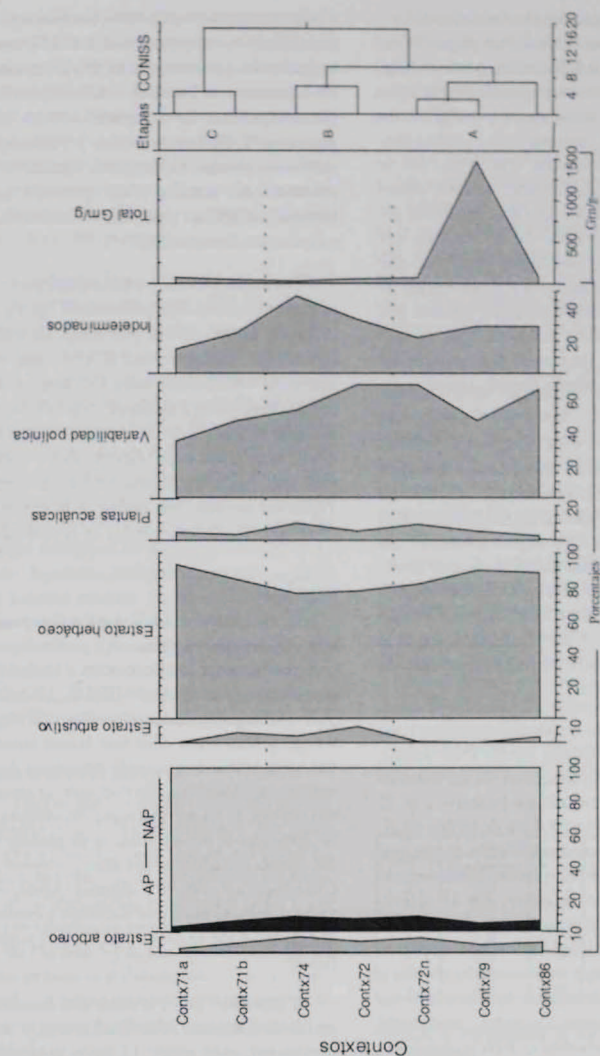


FIGURA 4. Diagrama sintético del complejo hipogeo de la C/ San Felipe 1 A, Carmona (Sevilla).



**Contexto 72n.-** Es una muestra de carbones procedente de un horno pequeño hallado en el lugar de habitación, (horno 1) (Fig. 2 y Tab. 1). De esta etapa, es el contexto que presenta menor concertación polínica con 655,11 grn/g, sin embargo estos se distribuyen en 22 tipos polínicos, con un 68,75% de índice de diversidad, cuatro de ellos pertenecen al estrato arbóreo, especies típicas del bosque mediterráneo como pueden ser *Quercus*, *Olea* y *Juniperus*. Esto hace que este contexto presente mayor porcentaje de polen arbóreo frente a polen no arbóreo que el resto de muestras de esta etapa, aunque no supere el 9%. En cuanto al estrato herbáceo se incluye también *Reseda luteola*.

#### ETAPA B

En esta etapa se incluyen dos muestras pertenecientes a los contextos 72 y 74. Su cronología va desde los siglos II-I a.C. en el contexto 72, hasta los siglos II-III d.C. del contexto 74. Ambas muestras fueron tomadas de la base de columna de colmatación en el interior de una chimenea sobre el contexto 72n, (Fig. 2 y Tab. 1). Es de destacar la presencia única en esta etapa de pólenes de *Ceratonía siliqua*.

**Contexto 72.-** Esta muestra presenta una concentración polínica media (525 grn/g), pero es de las que muestran mayor diversidad polínica de todo el yacimiento, con 22 tipos polínicos y un 68,75% de índice de diversidad. Esta gran diversidad hace que casi todos los tipos polínicos identificados se encuentren en esta muestra. En el estrato arbóreo destaca la presencia de *Quercus*. En este contexto es donde el estrato arbustivo se encuentra mejor representado de todos los estudiados, alcanzando la mayoría de los taxones sus máximas concentraciones, como *Cistus monspeliensis*, *Erica arborea*,

*Pistacia terebintus*, *Lycium europaeum*, y *Lavandula stoechas*, estos dos últimos son la única vez que aparecen en el yacimiento. En el estrato herbáceo son abundantes las plantas propias de pastizales, como son *Poaceae*, *Trifolium arvense* y *Plantago*, junto con plantas típicamente ligadas a la presencia del hombre como son las Ligulifloras, Tubifloras y plantas de suelos alterados como Brassicaceae.

**Contexto 74.-** Es la muestra que presenta menor concertación polínica 257 grn/g, y en la que es más alto el porcentaje de indeterminados que se acerca al 47%, además posee un variabilidad baja (17 tipos polínicos). En cuanto a su espectro polínico, se asemeja al del contexto 72, aunque faltan algunos taxa arbustivos (*Lavandula*) y sobre todo alguno de las plantas herbáceas como *Trifolium arvense*, sin embargo la concertación de *Ceratonía siliqua* es la más alta.

#### ETAPA C

En esta etapa se incluyen las dos muestras más superficiales del yacimiento, pertenecientes a los contextos 71b y 71a, su cronología es del siglo III d.C., (Fig. 2 y Tab. 1). De acuerdo con el análisis de cluster, presentan entre ellas una buena similitud, pero ambas son las más diferentes dentro de todo el análisis. En conjunto se caracterizan por la baja concentración arbórea y la aparición de tipos polínicos de plantas típicamente nitrófilas como *Malva sylvestris*, *Chenopodium album* y algunas Apiaceae. La variabilidad polínica desciende a medida que se asciende en los contextos más superficiales.

**Contexto 71b.-** Presenta una cantidad media de granos de polen (465 grn/g), y baja diversidad, sólo posee 15 tipos polínicos.

La aparición de plantas típicamente nitrófilas como *Malva* (1,49%) y sobre todo *Chenopodium* (41,69%) nos indican un fuerte impacto ambiental. Aunque la relación AP/NAP es más baja que en las muestras anteriores, todavía se tienen testigos del bosque mediterráneo *Quercus* (1,74%), *Olea* (2,48%). En el estrato arbustivo destaca la presencia de *Pistacia* (3,47%) que supone el máximo porcentaje del muestreo.

**Contexto 71a.-** Presenta una cantidad media de granos de polen (630 grn/g), y la más baja diversidad, sólo posee 11 tipos polínicos. Además es la muestra que presenta los granos de polen mejor conservados pues sólo se han encontrado 97 grn/g indeterminados (15,4%). El estrato arbóreo presenta los valores más bajos, con sólo el 2,89% de los identificados, vemos como *Olea* es reemplazada por *Pinus* (1,22%), aunque *Quercus* (1,22%) sigue estando presente. El estrato arbustivo ha desaparecido por completo. El estrato herbáceo se ve restringido a las plantas propias de zonas antropizadas (Compuestas ligulifloras, tubifloras, Poaceae, Brassicaceae, Apiaceae) y nitrificadas (*Chenopodium* y *Malva*). Es el más elevado del muestreo, el 93,06 % de los tipos polínicos identificados pertenecen a este extrato.

#### ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para conocer con mayor detalle las afinidades entre las muestras y los tipos polínicos que las caracterizan, así como las relaciones entre sí, se ha realizado un análisis de componentes principales (ACP), cuyos resultados se expresan en la Tabla 3 y en las Figuras 5 y 6. Las abreviaturas de los tipos polínicos utilizados tanto en las Figuras 5 y 6 como en el texto, aparecen junto con su correspondiente tipo polínico en la Tabla 2.

Siguiendo el criterio de ATIENZA-BALLANO (1996), de este análisis se han retirado las ligulifloras por presentar unos altísimos porcentajes que enmascaran el resto de los tipos polínicos.

Los resultados del ACP nos muestran un alto nivel de significación para los primeros factores obtenidos, como podemos ver en la tabla 3. En ella observamos que con los tres primeros factores extraídos se recoge más del 91% de la variabilidad de los datos, esto nos ha inducido a emplear sólo los tres primeros factores para nuestro análisis.

Esta distribución de la variabilidad nos permite realizar un sencillo análisis representando el factor 1 frente al 2 (Fig. 5) y el factor 1 frente al 3 (Fig. 6) para las variables (los tipos polínicos) y los individuos (los contextos), en sendos planos cartesianos bidimensionales. En estas figuras se ha representado el factor 1 en el eje de abscisas (x) y los factores 2 y 3 en el de ordenadas (y). Podemos imaginarnos estas representaciones como las proyecciones de las variables e individuos sobre dos caras de un cubo, así la Figura 5, sería la proyección sobre el plano XY, es decir la base del cubo, y la Figura 6, lo sería sobre la cara vertical frente a nosotros, el plano XZ.

Las variables se dispersan de una forma muy relacionada con su importancia en el

Factores	Por factor		Acumulativos	
	Eigenvalues	% var	Eigenvalues	% Var
1	3,96	56,64	3,96	56,64
2	1,90	27,08	5,86	83,71
3	0,55	7,91	6,41	91,63
4	0,28	4,04	6,70	95,66
5	0,22	3,11	6,91	98,78
6	0,08	1,14	6,99	99,91
7	0,01	0,09	7,00	100,00

TABLA 3. Variabilidad de los factores frente a las muestras.



análisis, así vemos que las más significativas son *Chenopodium* (Che) y Poaceae (Poa) (Ver abreviaturas en Tab. 2), alejadas del centro de coordenadas, con un nivel medio de significación aparecen Tubifloras (Tub), mientras que Brasicaceae (Bra) y *Trifolium arvensis* (T.ar) presentan niveles bajos. El resto de las variables, con un nivel muy bajo de significación, aparecen representadas cerca del origen de coordenadas. Aparte de su importancia absoluta, vemos como *Chenopodium* (Che) para los factores 1 y 2 (Fig. 5) no está correlacionada con otras variables, mientras que Tubifloras (Tub), Poaceae (Poa) y Brasicaceae (Bra) están en la misma dirección vectorial, es decir están correlacionadas y cuando una de ellas crece también lo hacen las otras y viceversa. Considerando los factores 1 y 3 (Fig. 6), se puede deducir que existe poca correlación entre estas variables.

En cuanto a la distribución de los individuos (los contextos), se observa como aparece un grupo de muestras bien diferenciado del resto en las dos representaciones (Figs 5 y 6). Estos son los integrantes de la etapa C, los contextos 71a y 71b, que están muy próximos entre sí y separados del resto. La distribución de las variables en relación con los individuos nos indica la influencia de ellas en la distribución de estos. Así los contextos 71a y 71b están claramente caracterizados por sus altos valores para *Chenopodium* (Che).

La etapa A, integrada por los contextos 86, 79 y 72n está parcialmente diferenciada de la etapa B, contextos 72 y 74, como podemos deducir de la comparación de sus distribuciones en las Figuras 5 y 6. En la Figura 5 ambas etapas se representan juntas pues en esta gráfica tiene un gran peso *Chenopodium*

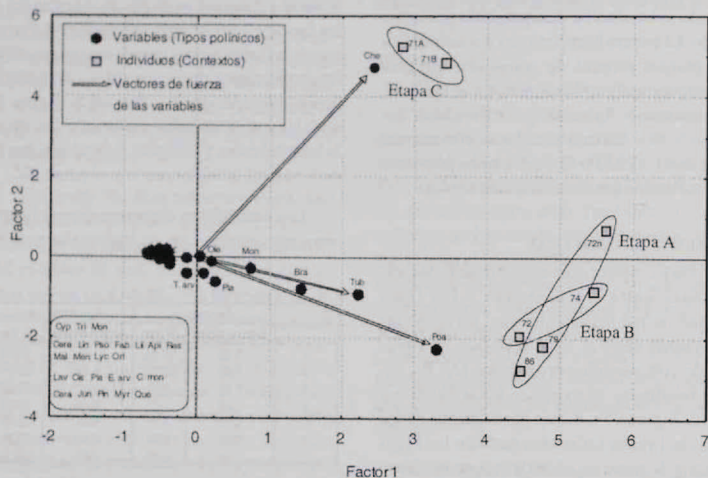


FIGURA 5. Representación gráfica de los factores 1 y 2 del ACP para los contextos estudiados (individuos). Su correspondencia con los tipos polínicos aparecen en Tabla 2.

(Che), que no es característico de ninguna de ellas. Por el contrario las variables que las caracterizan Poaceae (Poa), Cerealia (Cere), Tubifloras (Tub), *Trifolium arvensis* (T.ar) y Brasicaceae (Bra) tienen poco peso en comparación con *Chenopodium* (Che) que absorbe la máxima variabilidad de este análisis. Sin embargo, en la Figura 6 *Chenopodium* (Che) tiene menos importancia, al menos para el factor 3, y en este caso las variables propias de las etapas A y B permiten una clara diferenciación. Podemos comprobar como la etapa A se caracteriza por las variables Poaceae (Poa), Cerealia (Cere), y la ausencia de *Trifolium arvensis* (T.ar). De ellos el contexto 72n es el que presenta los valores más altos para Tubifloras (Tub), *Chenopodium* (Che) y Brasicaceae (Bra), de ahí que se aproxime más a la etapa B. Esta etapa se caracteriza precisamente por estas variables

junto con *Trifolium arvensis* (T.ar), de ahí su situación más alta en el plano XZ.

Finalmente, las restantes variables no tendrían suficiente significación en el análisis y se encuentran muy cerca del origen de coordenadas.

DISCUSIÓN

De acuerdo con los datos palinológicos reflejados en el diagrama polínico y sintético (Figs 3 y 4), del análisis CONISS, del análisis estadístico (Figs 5 y 6) y de los datos arqueológicos e históricos, nos encontramos ante un yacimiento cuyos sedimentos nos hablan de tres fases: etapa A de ocupación, etapa B de clausura y abandono y, por último, etapa C de reaprovechamiento del lugar como escombrera. Se ha realizado un resu-

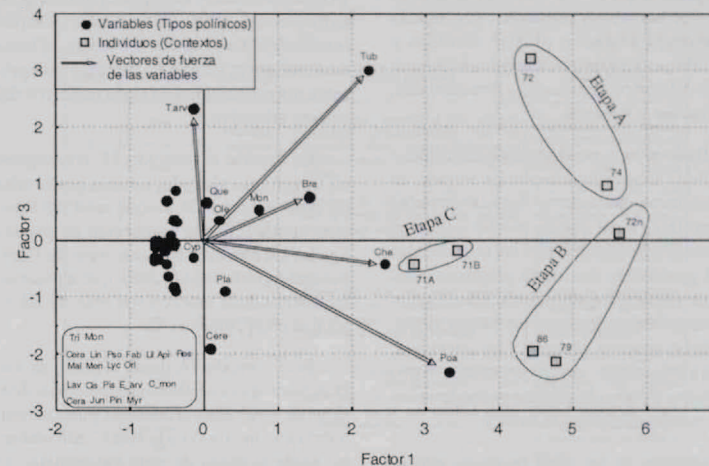


FIGURA 6. Representación gráfica de los factores 1 y 3 del ACP para los contextos estudiados (individuos). Su correspondencia con los tipos polínicos aparecen en Tabla 2.



men con las principales características de cada etapa en la Tabla 4.

#### PERIODO DE OCUPACIÓN (ETAPA A)

A esta etapa corresponderían los contextos 86, 79 y 72n. Los datos arqueológicos nos informan que la construcción y uso de las galerías se produjo entre los siglos III y II a.C., posiblemente con una funcionalidad religiosa

Aproximándonos a la vegetación del lugar podemos decir que 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, lo que pudiera estar debido a que en esas galerías no fueran introducidas esas plantas para su uso. En cuanto a las especies herbáceas presentes, son típicas de terrenos alterados, plantas nitrófilas y ruderales asociadas a actividades humanas, como *Plantago coronopus*, Brassicaceae, Asteraceae y Poaceae.

Dado el bajo porcentaje de AP frente a NAP esta zona refleja un paisaje cerrado, 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 del simple pisoteo. La vegetación estaría compuesta principalmente por herbáceas, dominando las poaceas, el cereal y las asteráceas, aunque también están presentes tipos polínicos típicos de plantas ruderales aunque su representación es menor.

Muchos de los tipos polínicos encontrados, tienen interés etnobotánico, aunque el único que con certeza fue usado con es-

tos fines es el cereal, este denota la presencia de actividad humana y evidencia un nivel de ocupación. Los altos porcentajes que presenta el cereal, (2,49 en el contexto 79, 2,88 en el 72n y 6,16 en el 86) cantidades próximas o superiores al 3% pueden ser indicativos de la proximidad de los campos de cultivo a menos de 1 Km (Sec. EIROA, LOPEZ, 1986) y más cerca aún, cuando su entrada esta dificultada por tratarse de una galería subterránea.

#### PERIODO DE CLAUSURA Y ABANDONO (ETAPA B)

A esta etapa corresponderían los contextos 72 y 74. En la muestra más profunda de esta etapa, contexto 72, fechado entre los siglos II y I a.C., la alteración de la vegetación no debiera ser muy intensa, pues aún vemos restos de vegetación natural típica del bosque termomediterráneo, en arbóreas como *Quercus coccifera*, *Ceratonia siliqua* y *Olea europaea*, y en especies del matorral termófilo como *Pistacia terebintus* (*Pistacia lentiscus*), *Lavandula stoechas*, *Cistus monspeliensis*, siendo el contexto que presenta mayor cantidad de tipos polínicos del estrato arbustivo.

En cambio el contexto 74, nos sugiere un origen más alterado, no solo por la falta de estas especies de bosque mediterráneo, sino también por la proporción de plantas ligadas a la presencia humana, como las Compuestas ligulifloras (19,5%), que a pesar de la pobreza de la muestra son más abundantes que en el contexto 72.

Este contexto 74, desde el punto de vista arqueológico, según su composición, densidad de materiales, cronología y deposición, habría que incluirlo en la fase C. Sin embargo desde el punto de vista palinológico se ha incluido en la etapa B de clausura y abandono, porque es una etapa intermedia entre

el inicio del abandono y la etapa C que es una fase clara de basurero y escombrera.

Basándonos en el análisis palinológico podemos decir que se trata de un relleno con que fue colmatada solo en parte la estructura, y que procedía de algún lugar cercano al yacimiento. Sin embargo si que aparecen tipos polínicos pertenecientes al bosque y al matorral mediterráneo, como son *Quercus coccifera*, *Ceratonia siliqua* y *Olea europaea*; y Cistaceae, *Erica arborea*, *Pistacia terebintus*, y *Lavandula stoechas*; aunque también hay tipos polínicos de plantas ligadas a la acción del hombre, (Asteraceas, Brassicaceas, Apiaceas, *Plantago coronopus* y *Trifolium arvensis*.)

#### PERIODO REAMORTIZACIÓN COMO ESCOMBRERA (ETAPA C)

A esta etapa corresponderían los contextos 71b y 71a. Analizando el espectro

polínico podríamos decir que en el contexto 71b el paisaje vegetal se sigue empobreciendo, hay menor riqueza en tipos polínicos, el bosque mediterráneo es más escaso, aumenta la presencia del estrato arbustivo, aunque su incremento nos indique más bien la degradación del bosque autóctono a favor de una vegetación arbustiva. Comienzan a aparecer plantas que sugieren el inicio de una fuerte alteración del paisaje vegetal. Desde el punto de vista polínico podríamos decir que ésta es una muestra de transición hacia la 71a, en la cual los pocos tipos polínicos encontrados están muy irregularmente representados, ya que uno solo de ellos, *Chenopodium album* supone el 68,7%, mientras que el más abundante de los restantes, las Ligulifloras, solo alcanza el 2,69%. Esta composición absoluta y porcentual nos sugiere un ambiente totalmente antropizado y nitrificado, donde la vegetación natural ha desaparecido casi por completo, habiendo

Etapa	Contextos	Cronología	Datos polínicos	Interpretación
C	71a	Romana Imperial III d. C.	Incremento sustancial de plantas nitrófilas principalmente en el contexto 71a, donde desaparece prácticamente el matorral mediterráneo.	La chimenea del yacimiento está funcionando como vertedero. El yacimiento se encuentra dentro del recinto urbano.
	71b			
B	74	Romana Imperial II-III d. C.	Aumento de la alteración del medio por la presencia de plantas propias de terrenos antropizados.	Continúa la colmatación intencionada del yacimiento, a través de la chimenea al tiempo que la ciudad crece hacia el Sur.
	72	Romana republicana II-I a. C.	Alteración aun no muy acusada. Presencia de vegetación mediterránea típica junto con especies ligadas a la acción del hombre.	Periodo de cierre intencionado de la galería. La ciudad se encuentra cercana al Norte.
A	72n	III-II a.C.	Paisaje abierto, con una vegetación formada principalmente por herbáceas características de zonas alteradas, en el que también están presentes plantas cultivadas.	Periodo intenso de ocupación, con hornos funcionando y campos de cultivo cercanos. Yacimiento a extrarradios de la ciudad que se sitúa al Norte.
	79			
	86			

TABLA 4. Conclusiones.



sido reemplazada por una serie de plantas típicas de zonas extremadamente alteradas. Esta etapa está bien definida e influenciada por la presencia de *Chenopodium album*, como se puede apreciar en el ACP, en las Figuras 5 y 6.

Se puede decir por tanto que al mismo tiempo que la ciudad fue creciendo, esta chimenea aun abierta sirvió como vertedero, apareciendo en los contextos 71b y 71a tipos polínicos correspondientes a plantas nitrófilas y ruderales, ligadas a la acción del hombre, principalmente *Malva sylvestris* y *Chenopodium album*, que sufrió un aumento espectacular durante esta época.

En general, dado el bajo porcentaje de AP frente a NAP esta zona refleja un paisaje abierto (BURJACHS & CASAS 1986), en el que la vegetación estaría compuesta principalmente por herbáceas, dominando las plantas nitrófilas como *Chenopodium album*, Asteraceas y Poaceas. En tanto que, el estrato arbóreo estaría distante, quizás por que estos suelos fuesen poco desarrollados y no podrían soportar un estrato arbóreo (LÓPEZ 1986), o/y quizás por que como se ha dicho se trata de una ciudad creciendo en la que el bosque quedaría algo alejado, llegando algún polen anemófilo. Pudiera ser esta última las más acertada.

Sería una zona a las afueras de la ciudad, ya que tampoco se encuentra rastro alguno de plantas cultivadas, lo que pudiera indicar que las tierras de cultivo se orientaban hacia otras partes de la ciudad.

Con todo lo expuesto anteriormente, se puede observar, como la vegetación y por tanto el clima no ha sufrido variaciones significativas en esta zona en los últimos 2300 años, encontrándonos los mismos elementos pertenecientes al piso de vegetación termomediterráneo, aunque mejor represen-

tados que en la actualidad. Por supuesto no existiría la misma explotación agrícola que hoy en día, ni en cuanto a variedad de cultivos, ni en cuanto a extensión.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean mostrar su agradecimiento a la Dra. Eloisa Bernáldez Sánchez del Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico, por invitarnos a participar en esta investigación y puesta en valor del yacimiento.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ATIENZA-BALLANO, M. (1996). Análisis polínico de un depósito próximo al Haya de la Herguijuela. Sierra de Francia. Salamanca. Estudios palinológicos. XI simposio de palinología (A.P.L.E.). RUIZ ZAPATA, B. (ed.). pp. 13-17. Alcalá de Henares.
- ATLAS DE ANDALUCÍA. Cartografía general 1:100.000. Sevilla, 1998.
- BATES, C.D.; COXON, P. & GIBBARD, P.L. (1978). A new method for the preparation of clay-rich sediment samples for palynological investigation. *New Phytol.* 81:459-463.
- BURJACHS, F. & CASAS, I. (1986). Análisis polínico de los niveles cerámicos de la cova 120 (alta garrotxa, cataluña). Actas de palinología. Universidad de Salamanca. 1986. APLE.
- CARRIÓN, J.S. (1992). Late Quaternary pollen sequence from Carhuéla Cave, southeastern Spain. *Rev. Paleobot. Palynol.* 71:37-77.
- CARRIÓN, J.; FUMANAL, M.P.; ITURBE, G. (1993). La secuencia polínica de Cova Benicó en su marco litoestratigráfico, arqueológico y geocronológico. In: M.P. FUMANAL & J. BERNADEU (eds). *Estudios sobre Cuaternario*. pp. 139-148. Univ. de Valencia, Depto. de Geografía, Valencia.
- CARRIÓN, J.S.; MUNUERA, M. & NAVARRO, C. (1998). Palaeoenvironmental reconstructions of cave sediments on the basis of palynology: an example from Carhuéla Cave (Granada, Spain). *Rev. Palaeobot. Palynol.* 99:317-340.
- CARRIÓN, J.S.; MUNUERA, M.; NAVARRO, C.; BURJACHS, F.; DUPRÉ, M. & WALKER, M.J. (1999). The palaeoecological potential of pollen records in caves: the case of Mediterranean Spain. *Quat. Sci. Rev.* 18:1061-1073.
- COUR, P. (1974). Nouvelles techniques de detection des flux et des retombées polliniques: etude de la sedimentation des pollens et des spores a la surface du sol. *Pollen et Spores* 16(1):103-141.
- CHESTER, P.I. & RAINE, J.I. (2001). Pollen and spore keys for Quaternary deposits in the Northern Pindos Mountains, Greece. *Grana* 40:299-387.
- DE AMO, M.B. *et al.* (1996). *Apuntes para un centro de interpretación de la ciudad*. Edita Excmo. Ayto. de Carmona. Carmona.
- DE AMO, M.B. & LINEROS, R. (2001). *Arqueología urbana, Carmona: 15 años de arqueología en Carmona*. Carmona Romana. Editor: Caballos, A. Delegación de Cultura. Excmo. Ayuntamiento de Carmona y Universidad de Sevilla.
- DICKSON, C. (1996). Food, Medicinal and Other Plants from the 15th Century Drains of Paisley Abbey, Scotland. *Veg. Hist. Archaeobot.* 5:25-31.
- DIOT, M.F. (1986). Etude palynologique d'un puits gallo-romain a grand-caudou (Bergerac, Dordogne). *Aquitania* 4:91-97.
- DIOT, M.F. & LABOIRIE, Y. (1987). *Palynologie et Histoire urbaine. L'environnement du site de Bergerac (Dordogne) de l'antiquité au Xème siècle*. X Symposium APLF. Palynologie, Ecologie, Paléocologie. Talence, 1987. CEGET-CNRS. Ed. Talence: 49-50.
- DIOT, M.F. & LABOIRIE, Y. (1989). Palynologie et histoire urbaine. Essai sur la dynamique du paysage du Ier au XV siècle autour du site de Bergerac (Dordogne). *Aquitania* 7:143-173.
- DUPRE, M. (1979). *Breve manual de análisis polínico*. Inst. J.S. Elcano C.S.I.C. Dept. de Geograf. Univ. Valencia.
- DUPRE, M. (1988). *Palinología y Paleoambiente. Nuevos datos españoles. Referencias*. Serv. De Inves. Prehist. Dip. Prov. de Valencia. Valencia.
- GAVILÁN CEVALLOS, B.; VERA RODRÍGUEZ, J.C.; MORENO ROSA A. & 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.
- GIRARD, M. & RENAULT MISKOVSKY, J. (1969). Nouvelles techniques de preparation en Palynologie appliques a trios 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 Paléothnologie. 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 Journees de 25-26-27 Janvier 1984*. C.N.R.S. *Notes Monogr. Tech.* 17:13-19.
- GRESSER, P. & 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.C. (1987). Coniss: A fortran 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares. *Comput. Geosci.* 13:13-35.
- GRIMM, E.C. (1992). *Tilia y Tilia Graph*. Illinois State Museum, Springfield.
- HAVINGA, A.J. (1964). Investigations into the differential corrosion susceptibility of pollen and spores. *Pollen et Spores* 6:621-635.
- I.G.M.E. *Mapa geológico de España*. Escala 1:50.000. Hoja 985. (Carmona, 1988). Madrid.



- LOPEZ, P. (1983). Polen para arqueólogos. *Rev. Arqueol.* 21:8-13.
- LÓPEZ, P. (1984a). Análisis polínico. Estudio del yacimiento Ibérico de Castellones de Ceal (Jaén). *Arqueol. Espac.* 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. (1986). Estudio palinológico del Holoceno español a través del análisis de yacimientos arqueológicos. *Trab. Prehist.* 43:143-158.
- MARTÍN-CONSUEGRA, E. (1993). *Palinología y botánica histórica del complejo de Madinat Al-Zahra*. Tesis doctoral. Universidad de Córdoba.
- MARTÍN-CONSUEGRA, E., UBERA J.L. & HERNÁNDEZ, E. (1996). *Palinology of the historical period at the Madinat Al-Zahra archaeological site, Spain*. *J. Archaeol. Sci.* 23:249-261.
- MARTÍN-CONSUEGRA, E. & UBERA, J.L. (1998). Análisis polínico de la Travesía. In: L. GARCÍA SANJUÁN (ed.). *La travesía, ritual funerario y jerarquización social en una comunidad de la edad del bronce de Sierra Morena Occidental*. Sevilla. Univ. de Sevilla y Excmo. Ayuntamiento de Almadén de la Plata, Sevilla.
- MOORE, P.D.; WEBB, J.A. & COLLINSON, M.E. (1991). *Pollen analysis*. 2nd ed. *Blackwell Sci. Pub.*, Oxford.
- MORZADEC-KERFOUR, M.T. (1977). Remaques concernant la corrosion des grains de pollen dans les sédiments soumis à l'alteration. *Bull. A.F.E.Q.* 47:51-52.
- MORZADEC-KERFOURN, M.T. (1983). Analyses polliniques de pœcosols conservés sous les sépultures du Néolithique à l'âge du Bronze en Armorique. In: *Enclous funéraires et structures d'habitat en Europe du Nord-Ouest. Travaux du laboratoire "Anthropologie-Préhistoire Protéohistoire-quaternaire Armoriciens"*, pp. 181-186. Rennes.
- PEARSALL, D.M. (1989). *Paleoetnobotany. A Handbook of Procedures*. Academic Press, Inc. San Diego, California 245-310.
- 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.
- REILLE, M. (1990). *Leçon de Palynologie et d'analyse pollinique*. C.N.R.S. Paris.
- RIVAS-MARTÍNEZ, 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-MARTÍNEZ, 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.
- SAA OTERO, M.P.; SUAREZ CERVERA, M. & GRACIA, V.R. (1996). *Atlas de polen de Galicia*. Diputación de Ourense, Ourense.
- STATISTICA (1997). *Statistica for Windows*, versión 5. ed. StatSoft, Inc., Tulsa.
- UBERA, J.L. & LLERGO, Y. (2001). *Estudio palinológico del basurero islámico. tercera parte "Restos islámicos bajo el parlamento"*. In: *Arqueología y rehabilitación en el parlamento de Andalucía*. Investigación arqueológica en el antiguo Hospital de las Cinco Llagas de Sevilla.
- VALDES, B.; DIEZ, M.J. & FERNÁNDEZ, I. (1987). *Atlas polínico de Andalucía occidental*. Inst. Desarrollo Regional Univ. Sevilla. Excmo. Diputación de Cádiz, Sevilla.

## PALEOAMBIENTE Y PALEOECONOMÍA DURANTE LA PREHISTORIA EN EL VALLE AMBLÉS (ÁVILA)

López-Sáez, J.A.<sup>1</sup>; Dorado-Valiño, M.<sup>2</sup>; Burjachs, F.<sup>3</sup>; Ruiz-Zapata, B.<sup>2</sup>; López-García, P.<sup>1</sup> & Fabián-García, J.F.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Arqueobotánica, Departamento de Prehistoria, Instituto de Historia, CSIC, Duque de Medinaceli 6, 28014 - Madrid.

<sup>2</sup> Departamento de Geología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alcalá de Henares, 28871 - Alcalá de Henares.

<sup>3</sup> Área de Prehistoria, Universidad Rovira i Virgili, Plaza Imperial Tarraco 1, 43005 - Tarragona.

<sup>4</sup> Servicio Territorial de Cultura, Plaza Fuente del Sol 1, 05001 - Ávila

(Manuscrito recibido el 28 de Septiembre de 2002, aceptado el 20 de Mayo de 2003)

**RESUMEN:** El estudio comparado de diversas secuencias palinológicas procedentes de distintos contextos sedimentarios (turbera, yacimientos arqueológicos) nos ha permitido esbozar la historia de la vegetación en el Valle Amblés (Ávila) durante la Prehistoria, haciendo especial hincapié en la relación existente entre la dinámica de la antropización y las bases paleoeconómicas durante el Calcolítico.

**PALABRAS CLAVE:** Palinología arqueológica, Calcolítico, Paleoeconomía, Valle Amblés, Ávila.

**SUMMARY:** A comparison between palynological sequences from different sedimentary environments (peat bog, archaeological deposits) has allowed an outline of the vegetational history of the Amblés Valley (Ávila), with special emphasis on the relation between the dynamics of antropization and the palaeoeconomic bases during the Chalcolithic period.

**KEY WORDS:** Archaeological palynology, Chalcolithic, Palaeoeconomy, Amblés Valley, Ávila.

### INTRODUCCIÓN

Los estudios paleoecológicos resultan imprescindibles para comprender las potenciales repercusiones que los cambios ambientales hayan podido tener sobre la esfera socioeconómica de las sociedades prehistóricas y protohistóricas, obligadas posiblemente a desarrollar diversas estrategias adaptativas frente a las nuevas condiciones naturales y climáticas establecidas (BEHRE, 1988; WILKINSON, 1997; O'NEILL *et al.*, 2001). Muy particularmente, esta interacción entre los sis-

temas económicos y ambientales debe realizarse desde la propia integración del hombre en el ecosistema, concediendo al cambio ambiental una dimensión humana (McDONNELL & PICKETT, 1993), en la que a menudo resulta muy difícil discernir entre el componente de espontaneidad local respecto a un comportamiento o pauta de evolución global (von STORCH *et al.*, 1993). Indudablemente, el impacto humano sobre el medio ambiente es uno de los fenómenos de mayor constatación hoy en día, que necesita no sólo de una regulación mediática sino de un conocimien-