

Análisis polínico de los yacimientos arqueológicos Cerro del Alcázar de Baeza y Eras del Alcázar de Úbeda (Jaén)

Noemí Fuentes¹, José S. Carrión¹, Santiago Fernández¹, Francisco Nocete², Rafael Lizcano Prestel² & Cristóbal Pérez Bareas²

¹ Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, 30100 Murcia, España.

² Departamento de Historia I, Área de Prehistoria, Facultad de Humanidades, Universidad de Huelva, Campus de El Carmen. Avenida de las Fuerzas Armadas, s/n. 21071 Huelva, España.

Resumen

Correspondencia

J. S. Carrión

E-mail: carrion@um.es

Recibido: 1 Noviembre 2007

Aceptado: 8 Diciembre 2007

Presentamos el análisis palinológico de dos secuencias arqueoestratigráficas localizadas en la comarca natural de La Loma, Jaén. Nos referimos a los yacimientos del Cerro del Alcázar de Baeza y de las Eras del Alcázar de Úbeda, con una cronología comprendida entre el IV y el II Milenios a.n.e. En ambos sitios de estudio se ha documentado un proceso de degradación ambiental que se iniciaría durante el Calcolítico y se traduciría en una clara apertura del paisaje con pérdida de recursos forestales. A nivel local, se propone el impacto de la agricultura sobre el medio como factor desencadenante de este proceso.

Palabras clave: Palinología, Sureste Península Ibérica, Impacto antrópico, Tendencia aridificante.

Abstract

Pollen analysis of the archaeological sites of Cerro del Alcázar de Baeza and Eras del Alcázar de Úbeda (Jaén)

Here we present the palynological study from two archaeological sites placed at Jaén province, dating from the Fourth to the Second millennium B.C. In both sites, known as Cerro del Alcázar de Baeza and Eras del Alcázar de Úbeda, a progressive deterioration of the environment is acknowledged. Agriculture impact, at local level, is proposed as the main factor acting on this process.

Key words: Palynology, Southeastern Iberia, Anthropogenic disturbance, Aridification trend.

Introducción

Los problemas en palinología, como en muchas otras aproximaciones metodológicas a la paleoecología, son a menudo, problemas de escala. Uno de ellos radica en la dificultad para establecer el área de captación espacial de un espectro polínico y a la larga, de un registro completo. Sabemos con cierto margen de error, y bajo circunstancias empíricas bien definidas, cuál es el contexto territorial de una secuencia polí-

nica lacustre o palustre (Birks 1986). Por otro lado, tenemos un conocimiento algo más vago sobre el contexto pertinente a una cueva o abrigo y los materiales poliníferos que éstos contienen (Dimbleby 1985, Davis 1990, Prieto & Carrión 1999, Navarro et al. 2000, Carrión et al. 2006). Sin embargo, existen pocos estudios que enfrenten el mismo tipo de problema específico en ambos sistemas modelo.

En los últimos años, la investigación palinológica en secuencias lacustres y marjales litorales ha

documentado que el proceso de aridificación en la vertiente mediterránea de la Península Ibérica, así como el de fragmentación de poblaciones de mesófitos leñosos, se inicia hace unos 5500 años (Burjachs et al. 1997, Pantaleón-Cano et al. 2001, Carrión et al. 2001a, 2001b, Carrión 2002, Carrión et al. 2003), en correspondencia con una tendencia general dentro del Mediterráneo occidental (Jalut et al. 2000, Sadori & Narcisi 2001, Sadori et al. 2007). Pero existe una gran complejidad en las pautas de reemplazamiento, dinámica interna y marco de influencias, de modo que la señal polínica detecta asincronías muy dramáticas en las curvas de mesófitos *versus* xerófitos o de caducifolios *versus* esclerófilos (Fernández et al. 2007, Carrión et al. 2007).

De todas estas investigaciones, así como de la información paleoantracológica (Rodríguez-Ariza 1992, 1995, 2000, 2001, Rodríguez-Ariza et al. 1996, Badal 1998, Badal et al. 1994, Badal & Carrión-Marco 2001, Carrión-Marco 2003) y paleocarpológica (Buxó 1997), parece claro que las actividades humanas (pastoreo, agricultura, explotación maderera y minera, fuego intencionado) han modificado profundamente el paisaje vegetal, desde los últimos 8000 años en los principales valles fluviales y con posterioridad en zonas continentales poco productivas o en ambien-

tes montañosos (Dupré & Renault-Miskovsky 1990, Blondel 2006, Carrión et al. 2007). En este contexto, resulta interesante averiguar las modificaciones locales así como el *tempo* de xerofitización en el entorno de los principales asentamientos humanos del Holoceno medio y reciente.

Con esta finalidad, este trabajo describe los registros polínicos de las secuencias arqueostratigráficas de dos asentamientos jiennenses que recogen una cronología comprendida entre el IV y el II Milenio a.n.e.: Las Eras del Alcazar de Úbeda, con una secuencia ininterrumpida entre 4690 cal BP y 3777 cal BP (4210 BP y 3504 BP), y el Cerro del Alcazar de Baeza, con una secuencia situada entre 4115 cal BP y 3837 cal BP (3760 BP y 3350 BP), para los cuales se ha documentado de forma independiente la existencia de actividades agrícolas en el entorno inmediato.

Marco físico y biogeográfico

Los yacimientos objeto de estudio se encuentran dentro de la comarca natural de La Loma, en la provincia de Jaén, la cual está bordeada por los valles del Guadalimar y del Guadalquivir, así como por los sistemas montañosos de Cazorla, Segura, Las Villas y Mágina (Fig. 1).

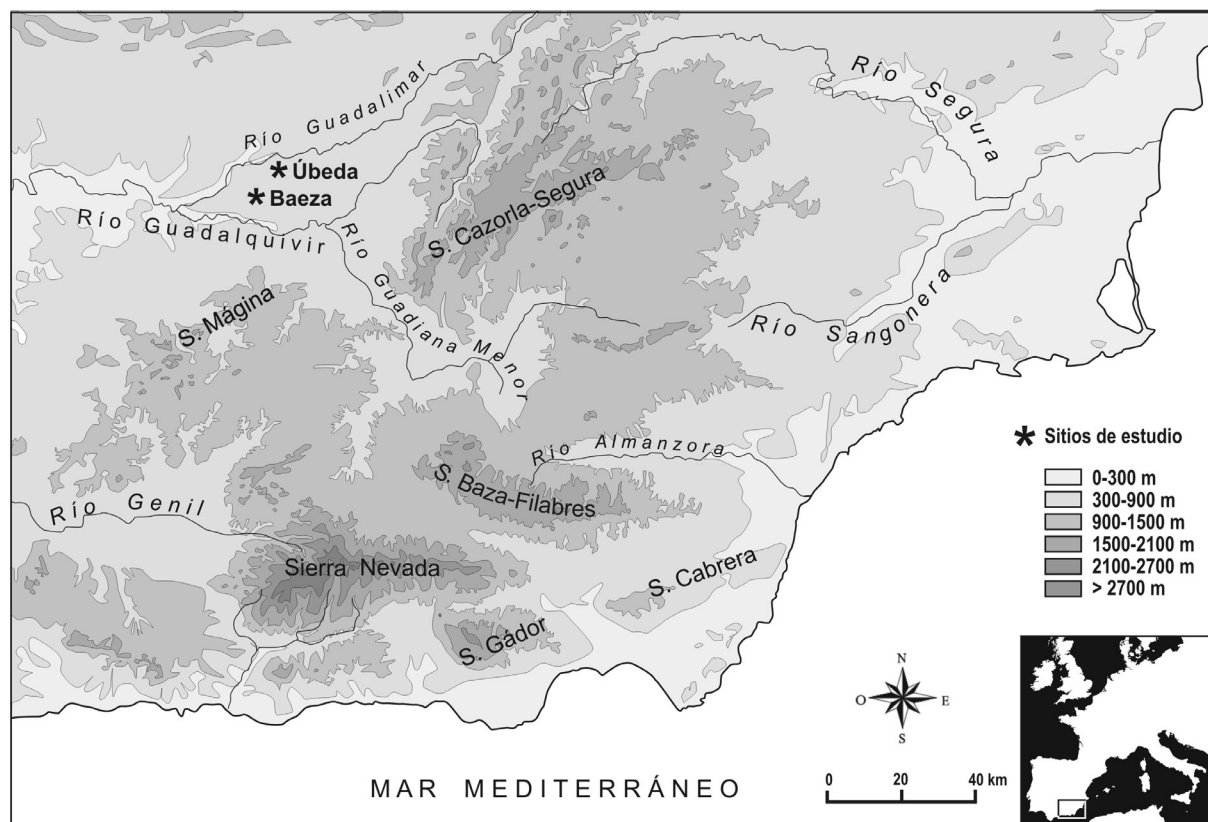


Figura 1. Situación geográfica de los yacimientos arqueológicos Cerro del Alcázar de Baeza (Jaén) y Eras del Alcázar de Úbeda (Jaén).

El yacimiento del Cerro del Alcázar de Baeza se localiza en el límite sur del casco urbano de la ciudad (37° 58' N, 3° 28' W, 750 m s.n.m.) (Fig. 1), ocupando una superficie de unos 50.000 m². El Cerro se define por unas pendientes muy pronunciadas como consecuencia de las características geomorfológicas específicas de esta zona, e históricamente por la construcción de estructuras de fortificación que, en sus fases medievales, acabaron definiendo el recinto amurallado del casco antiguo de Baeza. Las murallas han contenido los depósitos existentes en su interior impidiendo su deslizamiento y desaparición a través de las fuertes pendientes (Pérez Bareas, inédito). El yacimiento arqueológico Eras del Alcázar se sitúa en el extremo sur del centro histórico de la ciudad de Úbeda (38° 1' N, 3° 22' W, 683 m s.n.m.) (Fig. 1) y presenta una morfología similar a la anterior. Ocupa una superficie superior a los 62.000 m² y coincide con el primer recinto amurallado de la ciudad, el antiguo Alcázar medieval (Lizcano Prestel, inédito). La extraordinaria situación geográfica y estratégica de ambos yacimientos ha posibilitado la ocupación humana desde tiempos prehistóricos.

Desde el punto de vista de la tipología biogeográfica o corológica, el área quedaría enmarcada dentro de la región Mediterránea, provincia Bética, sector subbético (Peinado & Rivas-Martínez 1987, Rivas-Martínez 1987). La vegetación característica sería la de un encinar en el que *Quercus rotundifolia* suele ser dominante, aunque en umbrías frescas suele ser reemplazado por *Quercus faginea*. Los estratos basales son ricos en arbustos y lianas, siendo las especies más frecuentes *Crataegus monogyna*, *Juniperus oxycedrus*, *Asparagus acutifolius*, *Lonicera implexa*, *Rubia perigrina*, *Paeonia broteroi* y *Daphne gnidium*. En condiciones de termicidad, el sotobosque se enriquecería con *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, etc. Actualmente, los cultivos agrícolas —fundamentalmente olivar y producción cerealista en secano— han provocado la fragmentación y desaparición local de los bosques de encinas en muchos puntos del territorio (Peinado & Rivas-Martínez 1987, Rivas-Martínez 1987).

Contexto arqueológico y cronología

El Cerro del Alcázar de Baeza presenta una secuencia ocupacional ininterrumpida, que se inicia en el Segundo Milenio a.n.e. y finaliza al final de la Edad Media. Respecto a la ocupación prehistórica se han obtenido 6 fechas radiométricas, que marcan unos límites temporales comprendidos entre 4115 cal BP y 3837 cal BP (3760 BP y 3350 BP). No obstante, las transformaciones constructivas de esta primera ocupación de Baeza permiten distinguir 4 fases. La Fase I, correspondiente a los primeros momentos de la ocupación

prehistórica, y que coincide con las muestras B1, B2, B3, B4, B5 y B6 sometidas a análisis polínico (Fig. 2) es el efecto de depósitos de estructuras de hábitat superpuestas cuyas edificaciones estaban realizadas con materiales de escasa consistencia, formadas por alzados de ramaje revestido con barro soportados por pequeños zócalos de piedra. En la Fase II (muestra B7) se configuran nuevos espacios delimitados por consistentes muros de mampostería transversales a las pendientes. El momento de abandono de esta fase está caracterizado por los niveles de derrumbe de las construcciones y por un nivel generalizado de cenizas y cereal que se depositó posteriormente sobre los propios derrumbes. Este nivel de cereal evidencia un proceso de destrucción y la posterior erosión de contextos relacionados con su almacenamiento o con su procesamiento, situados al este de la zona excavada. En la Fase III (muestras B8, B9, B10 y B11) se produce una nueva reorganización de la zona asociada a una importante transformación del hábitat con la realización de nuevas plataformas escalonadas que definen las terrazas artificiales para la disposición de las nuevas viviendas. Sobre los suelos, se distribuyen algunas estructuras (bancos, hogares, estructuras de molienda, horno) junto a productos manufacturados (recipientes cerámicos, pesas y husos de telar, punzones y agujas de hueso, manos de molino, vasos cerámicos, etc.) que implican la distribución de áreas funcionales diferenciadas relacionadas con las prácticas productivas y de consumo desarrolladas (producción textil, alimentaria, etc.). La Fase IV, constituye la última ocupación prehistórica del área excavada y es la que más se ha visto afectada por los niveles posteriores correspondientes a las etapas romana, medieval y moderna. Dichos procesos posdeposicionales no facilitaron obtener una muestra fiable y sellada para el análisis palinológico, por lo que no se han analizado muestras polínicas de los depósitos de esta Fase. No obstante, y a fin de evaluar y contrastar el posterior proceso histórico de transformación del entorno, se seleccionó una muestra polínica (B12) procedente de un contexto de ocupación no alterado y fiable correspondiente a niveles de ocupación altomedievales de los siglos X-XI (Pérez Bareas, inédito).

El yacimiento arqueológico de las Eras del Alcázar de Úbeda presenta una secuencia más amplia, con una ocupación prehistórica ininterrumpida desde finales del IV Milenio a.n.e. a mediados de II Milenio a.n.e., para la que disponemos 5 dataciones radiocarbónicas situadas entre 4690 cal BP y 3777 cal BP (4210 BP y 3504 BP) (Fig. 4). La secuencia ocupacional estaría definida en sus inicios por un sistema de hábitat semisubterráneo, a través de estructuras excavadas en el sustrato de areniscas y margas, con plantas de tendencia circular, fondos planos y alzados generalmente

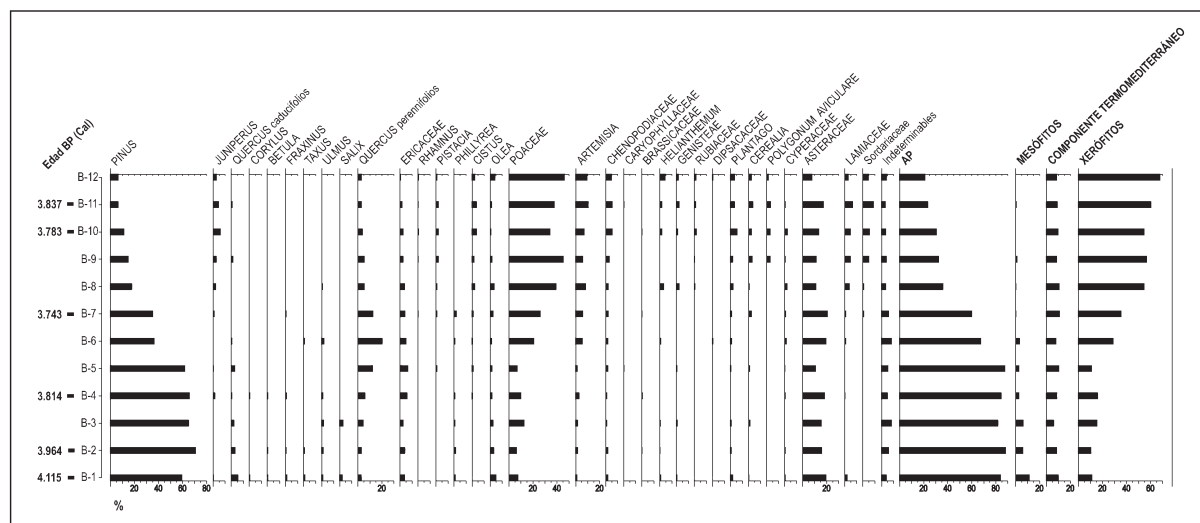


Figura 2. Diagrama polínico de porcentajes para la secuencia de Cerro del Alcázar de Baeza (Jaén).

de sección acampanada (muestra polínica U1). Niveles posteriores suponen un cambio en la ordenación espacial del asentamiento, al implicar la sustitución de las fosas por grandes cabañas circulares (muestras U2 a U9). En el interior de estas habitaciones se documentan restos de estructuras de combustión destinadas a la producción para el consumo alimentario así como diferentes sistemas de almacenaje para frutos y semillas (principalmente legumbres —habas— y cereales). Posteriormente, la ordenación del espacio ocupado se articulará sobre un sistema aterrazado de edificaciones rectangulares construidas de un modo similar a las 4 fases prehistóricas de Baeza (muestras U10 a U12). Tras las ocupaciones prehistóricas se produce (al menos en las zonas investigadas) un largo hiato hasta época romana (U13) (Lizcano Prestel, inédito).

Material y Métodos

En el laboratorio, el procedimiento de extracción y concentración de los granos de polen ha sido el denominado “método químico clásico” (Moore et al. 1991). Durante el análisis, se añadieron tabletas de *Lycopodium clavatum* con el fin de facilitar el cálculo de las concentraciones polínicas. La identificación y recuento se realizaron con microscopía óptica y la ayuda de la palinoteca del Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Murcia. Los diagramas polínicos se construyeron con la ayuda de los programas Tilia 1.2, TiliaGraph 1.18 y TiliaView (Grimm 1991-93), posteriormente retocados con CorelDraw. La suma polínica incluye todos los taxones considerados en el recuento original de cada muestra.

Resultados

La secuencia palinológica del Cerro del Alcázar de Baeza comprende 12 espectros polínicos, todos ellos poliníferos, con concentraciones, diversidad taxonómica y preservación aceptables. El porcentaje de polen indeterminable en ningún caso supera el 10%, lo cual es comparativamente bajo tratándose de un depósito arqueológico.

Los tipos polínicos dominantes son *Pinus* y *Poaceae*, seguidos de *Asteraceae* y *Quercus perennifolia* (Fig. 2). La abundancia de polen de *Asteraceae* podría tener que ver con la tafonomía del depósito, más concretamente con la incorporación privativa de este tipo a través de una presencia en las proximidades del sitio de la deposición, lo cual no es infrecuente en ecosistemas ruderalizados (Carrión 1992, Fernández et al. 2007). En ningún caso consideramos que esta abundancia se deba a sesgos preservacionales porque los indicadores de calidad analítica (concentración, frecuencia de indeterminables, nivel de discriminación palinológica) evidencian buenas condiciones para el análisis polínico (Fig. 3). El rasgo característico del registro es un descenso paulatino de la cobertura arbórea, especialmente en el paso de los niveles 5 a 6 y 7 a 8 (Fig. 2). Curiosamente, los niveles 5 a 7 exhiben mayores porcentajes de polen de *Quercus perennifolia*, lo cual podría estar relacionado con una matorralización, implicando a *Q. coccifera* y/o *Q. rotundifolia*. Se constata, en paralelo, una disminución de mesófitos, con la desaparición de *Salix* en el nivel 3, de *Corylus* y *Betula* en el nivel 4, de *Taxus* en el nivel 6, de *Fraxinus* en el nivel 7, de *Ulmus* en el

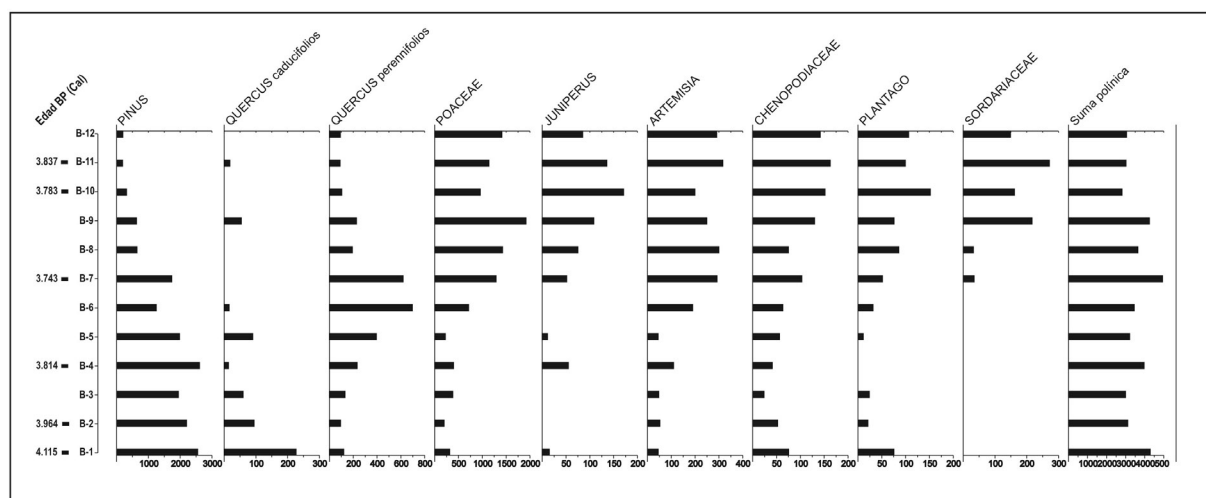


Figura 3. Diagrama selectivo de concentraciones polínicas para la secuencia de Cerro del Alcázar de Baeza (Jaén).

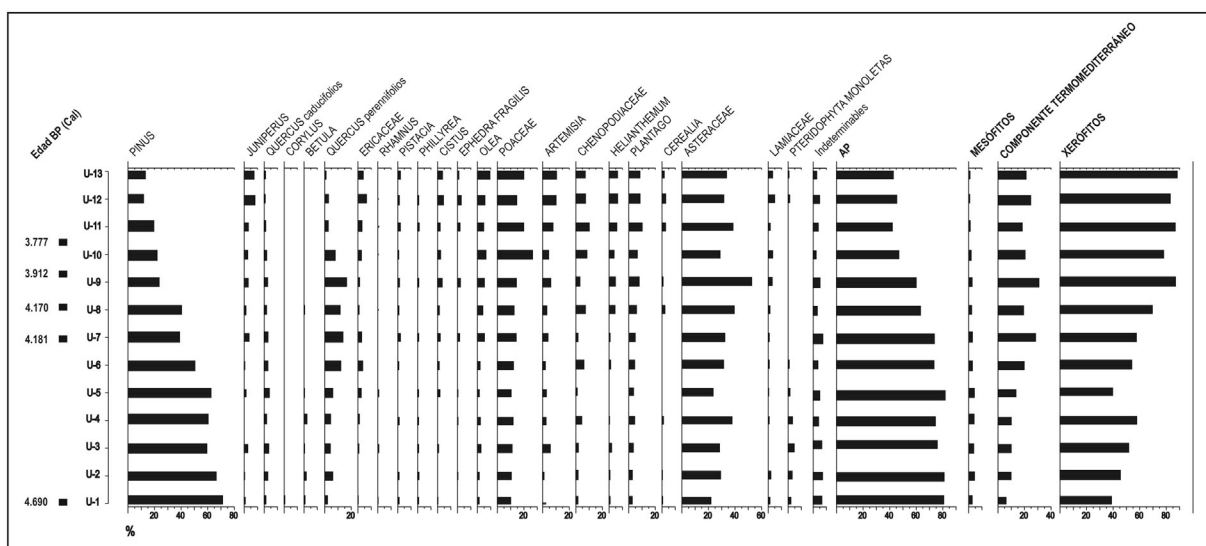


Figura 4. Diagrama polínico de porcentajes para la secuencia de Eras del Alcázar de Úbeda (Jaén).

nivel 8 y de *Quercus caducifolios* en el nivel 11. El declive forestal afecta cuantitativamente al bosque de pinos, el cual es denso durante los niveles 1-5 y con posterioridad sufre una regresión, a favor del componente herbáceo dominado por Poaceae. También experimentan un incremento sincrónico a partir de este momento taxones como *Juniperus*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Lamiaceae* y *Helianthemum*. Los niveles 6 y 7 evidenciarían un paisaje semiforestal, con abundancia de vegetación mediterránea arbustiva. Es en este último nivel cuando se observa la primera aparición de esporas de hongos coprófilos (sordariáceas), típicamente asociadas al pastoreo (Carrión 2002), y un incremento en los porcentajes de polen de

cereales, presentes en toda la secuencia. A partir del nivel 8 hay una clara apertura del paisaje.

Del yacimiento Eras del Alcázar de Úbeda se prepararon 13 muestras de sedimento arqueológico para análisis polínico. Curiosamente, a pesar de no ser secuencias coetáneas, los cambios polínicos siguen una pauta similar a los observados en la secuencia de Baeza (Figs. 4 y 5). El taxón dominante vuelve a ser *Pinus*, seguido de *Asteraceae*, *Poaceae* y *Quercus perennifolios* (Fig. 4). La secuencia se inicia en una estructura forestal densa con cierta diversidad de mesófitos, si bien comparativamente menor en relación con la del registro de Baeza puesto que no observamos presencias de *Fraxinus*, *Taxus*, *Ulmus* y

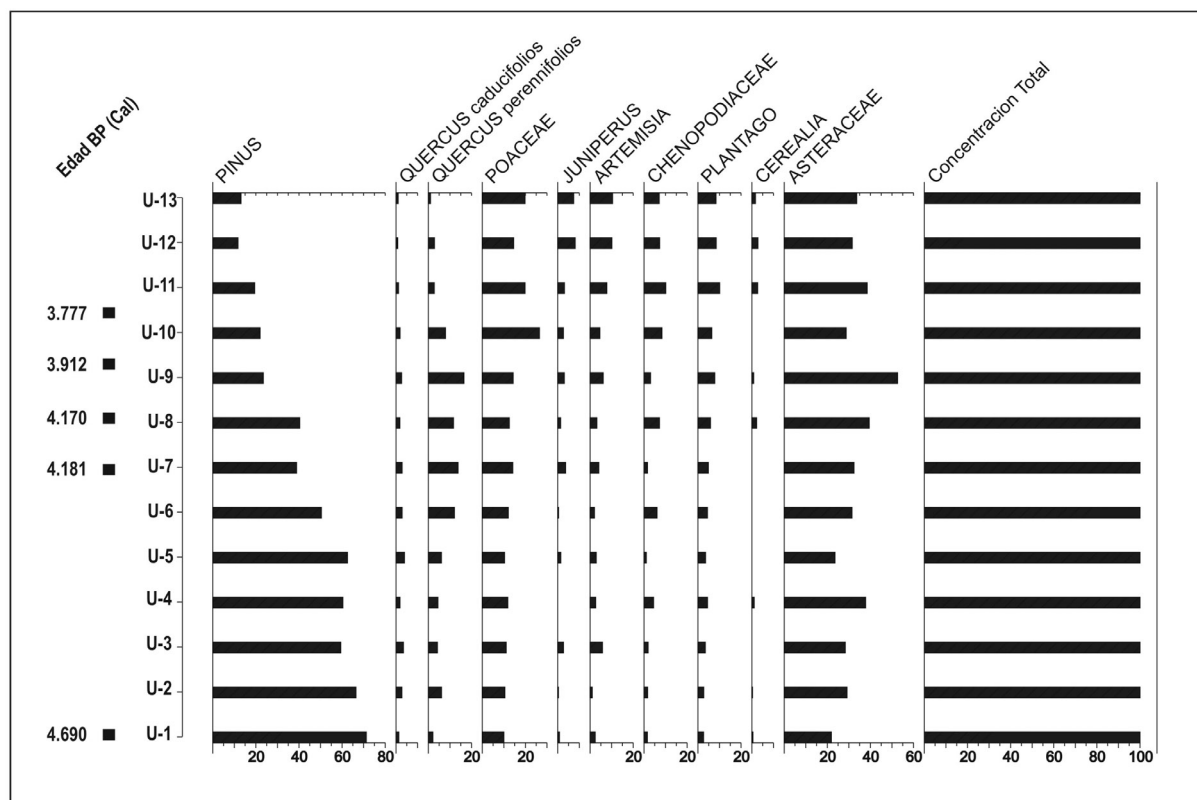


Figura 5. Diagrama selectivo de concentraciones polínicas para la secuencia de Eras del Alcázar de Úbeda (Jaén).

Salix. La única evidencia de *Corylus* queda registrada en el nivel más antiguo de la secuencia. No es el caso de *Betula*, presente hasta el nivel 8, ni de *Quercus* caducifolios, que concurren a lo largo de toda la secuencia. La regresión forestal es aquí si cabe más paulatina y se vuelve a repetir la fase intermedia de xerofitización con el incremento de *Quercus* perennifolios en los niveles 6-10.

Discusión

La interpretación de las secuencias palinológicas del Cerro del Alcázar de Baeza y Eras del Alcázar de Úbeda sugiere un proceso de degradación ambiental en la comarca de La Loma que se iniciaría durante el Tercer Milenio a.n.e. y se traduciría en una clara apertura del paisaje con pérdida de recursos forestales. Ambas secuencias muestran valores iniciales de polen arbóreo próximos al 70%, conformando un paisaje forestal típicamente mediterráneo. El declive de la masa arbórea se observa en torno a 4111 cal BP en Eras del Alcázar de Úbeda, fenómeno un poco anterior al ocurrido en Cerro del Alcázar de Baeza, que tendría lugar sobre los 3800 cal BP (en el último siglo del Tercer Milenio Cal a.n.e. y el primer siglo del Segundo Milenio Cal a.n.e., respectivamente).

No resulta sencillo definir los factores desencadenantes de este proceso, ni mucho menos la importancia relativa de los mismos en la configuración del paisaje. De este modo, las pautas descritas en esta secuencia se ajustarían al contexto climático de aridificación creciente que se define para el Mediterráneo occidental a partir del Holoceno medio (Araus et al. 1995, Jalut et al. 2000, Pantaleón-Cano et al. 2001, Sadori & Narcisi 2001, Carrión 2002, Sadori et al. 2007). Así, se aprecia en ambas secuencias una tendencia hacia la xerofitización y el incremento sincrónico de taxones como Poaceae, *Juniperus*, *Artemisia*, Chenopodiaceae, Lamiaceae y *Helianthemum* que podría estar ligado a este componente climático. Pero quizá el factor crítico sea antropogénico. Existen indicios de actividad agrícola, como el registro polínico de cereales, evidente en las dos secuencias, y la presencia de áreas de actividad asociadas a la transformación de cereales y semillas de especies cultivadas (fundamentalmente legumbres). Tampoco es descartable que el pastoreo haya incidido negativamente sobre la cubierta forestal, hecho que vendría atestiguado por la aparición e incremento de esporas de hongos coprófilos, genisteas (muy a menudo matorrales espinescentes), *Plantago* y *Polygonum aviculare*.

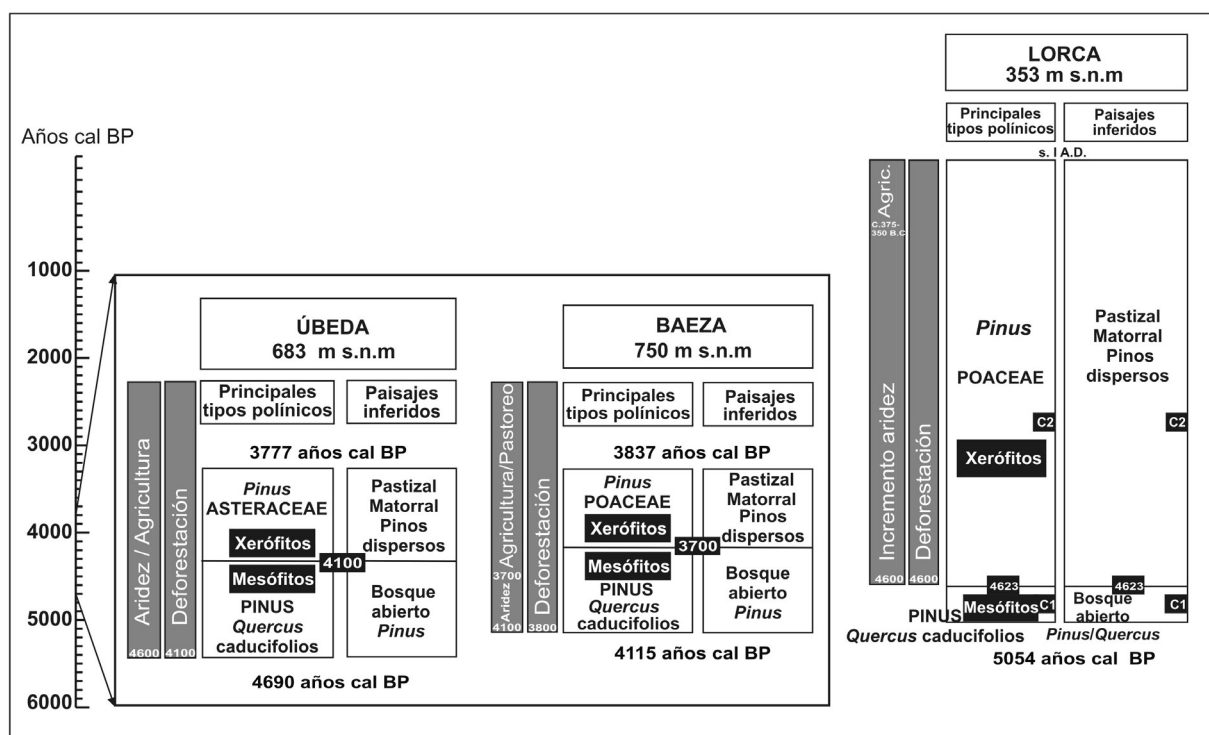


Figura 6. Pautas y controles de cambio vegetal sugeridos para las secuencias del Cerro del Alcázar de Baeza (Jaén), Eras del Alcázar de Úbeda (Jaén) y Carril de Caldereros (Murcia).

Un ejemplo coetáneo de degradación ambiental vendría representado por la secuencia palinológica del yacimiento arqueológico denominado Carril de Caldereros (Lorca, Murcia) (Fuentes et al. 2006) (Fig. 6). Ésta representa uno de los primeros registros paleoambientales para la segunda mitad del Holoceno en el sureste ibérico semiárido, dentro de un área relativamente continental y adyacente al cauce de un río. La secuencia muestra que, si bien el contexto climático es el de una progresiva tendencia hacia la aridificación, el registro palinológico, en concordancia con el arqueológico, apunta una temprana antropización del medio como factor principal en la configuración del paisaje. Se sugiere, pues, que el Calcolítico —en torno a 4600 cal BP— marcaría la última época forestal de las zonas bajas del sureste ibérico semiárido.

También resulta pertinente la comparación de las secuencias de la Cañada, Villaverde y Siles, todas ellas en la cercana Sierra de Segura, que indican la enorme variabilidad ambiental de la región durante el Holoceno (Carrión et al. 2001a, Carrión et al. 2001b, Carrión 2002). La fase inicial se presenta como una etapa generalmente árida, pirofítica, con dominancia de los bosques de pino. El Holoceno medio representaría el óptimo mesofítico (c. 7500-5200 cal BP) con niveles lacustres máximos y el Holoceno reciente se consolida como una fase generalmente árida, dominada por bosques de pino, bajo un régimen

de incendios y actividad antrópica más recurrentes. Como rasgo diferenciador, la deforestación en estas zonas de altitud se afirma como un proceso más tardío que abarcaría los dos últimos milenios. Así, se detectan indicadores de agriculturización (*Plantago*, *Cerealia*, *Vitis*, *Papaver*, *Centaurea aspera*, *Puccinia*, *Tilletia*, tipos 984, 985, 988, *Olea*, *Fraxinus*, *Juglans*) o degradación forestal (*Berberis*, *Genisteae*, *Cistus*, *Rhamnus*) en Villaverde sobre los 2200-1600 cal BP, en Siles alrededor de 1400 cal BP) y en la Cañada de la Cruz en 670 cal BP.

Referencias

- Araus JL, Febrero A, Buxó R, Camalich MD, Martín D, Molina F, Rodríguez-Ariza MO & Romagosa I. 1995. Changes in carbon isotope discrimination in grain cereals from Catalonia and eastern Andalucía during the past seven millenia. Palaeoenvironmental evidence of a differential change in aridity during the late Holocene. *Global Change Biology* 3: 107-118.
- Badal, E. 1998. El interés económico del pino piñonero para los habitantes de la Cueva de Nerja. In *Las culturas del Pleistoceno superior en Andalucía* (Sanchidrian JL & Simón MD, eds.). Patronato de la Cueva de Nerja, pp. 287-300.
- Badal E & Carrión-Marco Y. 2001. Del Glacial al interglacial: los paisajes vegetales a partir de los restos

- carbonizados en las cuevas de Alicante. In *El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas. De Neandertales a Cromañones* (Villaverde V, ed.). Valencia: Universitat de València, pp. 21-40.
- Badal E, Bernabeu J & Vernet JL. 1994. Vegetation changes and human action from the Neolithic to the Bronze Age (7000-4000 B.P.) in Alicante, Spain, based on charcoal analysis. *Vegetation History and Archaeobotany* 3: 155-166.
- Blondel, J. 2006. The 'Design' of mediterranean landscapes: A millennial story of humans and ecological systems during the Historic Period. *Human Ecology* 34: 713-729.
- Birks, JHB. 1986. Late Quaternary biotic changes in terrestrial and lacustrine environments, with particular reference to north-west Europe. In *Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology* (Berglund BE, ed.). Chichester: Wiley, pp. 3-65.
- Burjachs F, Giralt S, Roca JR, Seret G, Julià R. 1997. Palinología holocénica y desertización en el Mediterráneo occidental. In *El paisaje mediterráneo a través del espacio y del tiempo. Implicaciones en la desertificación* (Ibáñez JJ, Valero BL & Machado C, eds.). Logroño: Geoforma Editores, pp. 379-394.
- Buxó R. 1997. *Arqueología de las plantas*. Barcelona: Crítica.
- Carrión JS. 1992. Late Quaternary pollen sequence from Carihuela Cave, southeastern Spain. *Review of Palaeobotany and Palynology* 71: 37-77.
- Carrión JS. 2002. Patterns and processes of Late Quaternary environmental change in a montane region of southwestern Europe. *Quaternary Science Reviews* 21: 2047-2066.
- Carrión JS, Andrade A, Bennett KD, Navarro C & Munuera M. 2001a. Crossing forest thresholds: inertia and collapse in a Holocene sequence from south-central Spain. *The Holocene* 11: 635-653.
- Carrión JS, Fuentes N, González-Sampériz P, Sánchez Quirante L, Finlayson JC, Fernández S & Andrade A. 2007. Holocene environmental change in a montane region of southern Europe with a long history of human settlement. *Quaternary Science Reviews* 26: 1455-1475.
- Carrión JS, Munuera M, Dupré M & Andrade A. 2001b. Abrupt vegetation changes in the Segura Mountains of southern Spain throughout the Holocene. *Journal of Ecology* 89: 783-797.
- Carrión JS, Sánchez-Gómez P, Mota JF, Yll EI & Chaín C. 2003. Fire and grazing are contingent on the Holocene vegetation dynamics of Sierra de Gádor, southern Spain. *The Holocene* 13: 839-849.
- Carrión JS, Scott L, Arribas A, Fuentes N, Gil G & Montoya E. 2006. Pleistocene landscapes in central Iberia inferred from pollen analysis of hyena coprolites. *Journal of Quaternary Science* 22: 191-202.
- Carrión-Marco Y. 2003. Afinidades y diferencias de las secuencias antracológicas en las vertientes mediterránea y atlántica de la península Ibérica. Tesis doctoral. Valencia: Universitat de València. 572 pp.
- Davis OK. 1990. Caves as sources of biotic remains in arid western North America. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 76: 331-348.
- Dimbleby G. 1985. *The palynology of archaeological sites*. New York: Academic Press.
- Dupré M & Renault-Miskovsky J. 1990. El hombre y su impacto en las zonas bajas mediterráneas. Datos palinológicos de sedimentos arqueológicos holocenos. *Archivo de Prehistoria Levantina* 20: 133-141.
- Fernández S, Fuentes N, Carrión JS, González-Sampériz P, Montoya E, Gil G, Vega-Toscano G & Riquelme JA. 2007. The Holocene and upper Pleistocene of Carihuela Cave, Southern Spain. *Geobios* 40: 75-90.
- Fuentes N, García-Martínez MS, González-Sampériz P, Fernández S, Carrión JS, López-Campuzano M & Medina J. 2006. Degradación ecológica y cambio cultural durante los últimos cuatro mil años en el sureste ibérico semiárido. *Anales de Biología* 27: 69-84.
- Grimm, EC. 1991. *Tilia and Tilia*Graph*. Springfield: Illinois State Museum.
- Jalut G, Esteban A, Bonnet L, Gauquelin T & Fontugne M. 2000. Holocene climatic changes in the western Mediterranean, from south-east France to south-east Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 160: 255-290.
- Lizcano Prestel, R. Informe preliminar sobre la excavación arqueológica Eras del Alcázar de Úbeda (Jaén). Jaén: Informe técnico. Inédito.
- Moore PD, Webb JA & Collison ME. 1991. *Pollen analysis*, 2nd ed. Oxford: Blackwell.
- Navarro C, Carrión JS, Navarro J, Munuera M & Prieto AR. 2000. An experimental approach to the palynology of cave deposits. *Journal of Quaternary Science* 15: 603-619.
- Pantaleón-Cano J, Yll E, Pérez-Obiol R & Roure JM. 2003. Palynological evidence for vegetational history in semi-arid areas of the western Mediterranean (Almería, Spain). *The Holocene* 13: 109-119.
- Peinado M & Rivas-Martínez S. Eds. 1987. *La Vegetación de España*. Colección Aula Abierta 3. Alcalá de Henares: Universidad Alcalá de Henares.
- Pérez Bareas C, Lizcano R, Torres F, Nocete F, Sáez R, Tranco G, Robledo B, Riquelme JA, Carrión JS, Rodríguez M, Nieto JM, Álex E & Montoro I. 2003. Intervención Arqueológica Puntual en el Cerro del Alcázar de Baeza (Jaén). Informe Preliminar 2003. Inédito.
- Prieto AR & Carrión JS. 1999. Tafonomía polínica: sesgos abióticos y bióticos del registro polínico en cuevas. *Asociación Paleontológica Argentina, Publicación especial* 6: 59-64.
- Rivas-Martínez S. 1987. Mapa de series de vegetación de España E: 1: 400.000 y Memoria. Madrid: ICONA.

- Rodríguez-Ariza MO. 1992. Human plant relationships during the Copper and Bronze Ages in the Baza and Guadix basins (Granada, Spain). *Bulletin de la Société Botanique de France* 139: 451-464.
- Rodríguez-Ariza MO. 1995. Análisis antracológicos de yacimientos neolíticos de Andalucía. I Congrés del Neolític a la Península Ibèrica. Gavà-Bellaterra. pp 73-83.
- Rodríguez-Ariza MO. 2000. El paisaje vegetal de la Depresión de Vera durante la Prehistoria reciente. Una aproximación desde la antracología. *Trabajos de Prehistoria* 57: 145-156.
- Rodríguez-Ariza MO. 2001. Análisis antracológico del Castillejo de Gádor (Almería). Sevilla: Actas del III Congreso Nacional de Arqueometría, pp 173-182.
- Rodríguez-Ariza MO, Valle F & Esquivel JA. 1996. The vegetation from the Guadix-Baza (Granada-Spain) during the Copper and Bronze ages based on anthracology. *Archeologia e Calcolatori* 7: 537-558.
- Sadori L & Narcisi B. 2001. The Postglacial record of environmental history from Lago di Pergusa. *The Holocene* 11: 655-670.
- Sadori L, Zanchetta G & Giardini M. 2007. Last Glacial to Holocene palaeoenvironmental evolution at Lago di Pergusa (Sicily, Southern Italy) as inferred by pollen, microcharcoal, and stable isotopes. *Quaternary International*. doi:10.1016/j.quaint.2007.02.024.

