

Análisis polínico del yacimiento arqueológico de La Junta (Puebla de Guzmán, Huelva)

Noemí Fuentes¹, José Sebastián Carrión¹, Santiago Fernández¹, Penélope González-Sampériz², Francisco Nocete³ & Rafael Lizcano³

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

² Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC, Av/ Montañana nº 1005, 50059 Zaragoza, España.

³ 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

N. Fuentes

E-mail: noemipal@um.es

Recibido: 15 Julio 2006

Aceptado: 16 Septiembre 2006

El yacimiento arqueológico de La Junta, en la comarca onubense del Andévalo (suroeste de la Península Ibérica), comprende un intervalo temporal de unos 400 años adscritos a la primera mitad del Tercer Milenio antes de nuestra era. La interpretación del registro polínico, así como de las evidencias arqueológicas, sugieren el impacto que la minería y producción temprana del cobre ejercería sobre la vegetación en la zona de estudio. Se describen también algunas secuencias contemporáneas que reflejan procesos de degradación del medio, como la del Cabezo Juré en Alosno, Huelva, que desarrolla y establece una economía claramente vinculada a la explotación del cobre.

Palabras clave: Palinología, Suroeste Península Ibérica, Impacto antrópico.

Abstract

Pollen analysis of the archaeological site of La Junta (Puebla de Guzmán, Huelva)

The archaeological excavation in La Junta (Huelva), in southwestern Iberia, shows evidence of anthropogenic disturbance over the landscape as a result of a well-based metallurgical activity in the region during the first half of the Third Millennium BC. Detail concerning other contemporary sequences is given as well in order to reveal the main factors shaping the landscape.

Key words: Palynology, Southwestern Iberia, Anthropogenic disturbance.

Introducción

Este trabajo se relaciona con una intervención de urgencia acometida con el fin de documentar los restos arqueológicos que se verían afectados por la construcción de la Presa del Andévalo, en la comarca onubense del Andévalo Occidental, en los términos municipales de Puebla de Guzmán, Paymogo y El Almendro. La cronología del asentamiento se estableció

entre el 2.800 y el 2.400 antes de nuestra era (ANE), perteneciendo todas las muestras al mismo momento cronológico: primera mitad del tercer Milenio BC. Se llevó a cabo la interpretación paleoambiental de la secuencia palinológica con el objetivo de determinar el impacto que sobre el medio ejercería el desarrollo de una economía basada en la explotación y producción temprana del cobre en la cuenca minera de Huelva, durante el período de ocupación.



Figura 1. Situación geográfica del yacimiento arqueológico de La Junta (Huelva) y de otros registros palinológicos del suroeste peninsular.
Figure 1. Location of the study site, and other palynological records from southwestern Iberia.

Marco físico y biogeográfico

El yacimiento arqueológico se localiza en la comarca onubense del Andévalo Occidental, en la Faja Pirítica del suroeste Ibérico (Fig. 1). Esta región se distingue por la presencia de abundantes depósitos de sulfuros masivos relacionados con el volcanismo del Carbonífero Inferior, tales como las minas de Río Tinto, Tharsis y Aznalcóllar. El área de intervención se localiza sobre una elevación con características de formación en espolón, en la confluencia de los cursos de los ríos Malagón y Albahacar, con fuertes y pronunciadas pendientes, que se extiende entre las cotas 90 y 106 metros (Figs. 2, 3). Tras la campaña de prospección inicial se estimó una extensión de superficie arqueológica de 0,25 Ha.

Desde el punto de vista biogeográfico el asentamiento se encuentra en la región Mediterránea, provincia Luso-Extremadurens, sector Mariánico-Monchiquense. Actualmente predomina un paisaje adehesado con encina (*Quercus rotundifolia*) y alcornoque (*Quercus suber*) acompañados de especies como *Arbutus unedo*, *Phillyrea angustifolia* y *Pistacia*

lentiscus, junto a jarales de *Cistus albidus* y *C. ladanifer*. A este conjunto se añaden también algunos núcleos forestales compuestos por *Pinus halepensis* y grandes extensiones repobladas con eucaliptos. En el entorno de los cursos fluviales, la vegetación freatófila aparenta un estado de degradación avanzada con abundantes neófitos y pérdida de la estructura original del bosque de ribera.

Contexto arqueológico y estratigráfico

Se han establecido dos fases en la ocupación, adscritas culturalmente a la edad del cobre en el suroeste peninsular. La primera correspondería a la fundación del asentamiento, con una cronología directa Cal. 2770 ± 108 BC. A este momento pertenece la unidad sedimentaria 4. La segunda fase correspondería a su última ocupación, con una cronología directa Cal. máxima de 2698 ± 123 BC y mínima de 2414 ± 59 Cal. BC. A este periodo corresponden el resto de las muestras. Los espacios edificados –10 unidades domésticas que ocupan la totalidad del emplazamiento– se disponen ordenados al interior de un recinto



Figura 2. Vista general del yacimiento arqueológico de La Junta (Huelva).
Figure 2. General overview of the archaeological site (La Junta, Huelva).



Figura 3. Detalle de la excavación arqueológica de La Junta (Huelva).
Figure 3. Archaeological excavation at La Junta (Huelva).

fortificado por un gran muro defensivo, de anchura superior a los 2 metros y 50 metros de longitud y cuyo alzado original superó los 4 metros de altura. Esta fortificación, junto a la establecida en Cabezo Juré (yacimiento arqueológico ubicado a 14 km de La Junta) representa la construcción defensiva, hasta el momento, más antigua del suroeste de la Península Ibérica (Nocete 2005).

Material y métodos

Las muestras de sedimento se tomaron sobre secciones verticales siguiendo las pautas marcadas por la estratigrafía arqueológica. 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 el 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 modificados con Corel Draw. La suma polínica incluye todos los taxa considerados en el recuento original de

cada muestra. Dada la evidente discontinuidad de las muestras hemos optado por elaborar un histograma en vez de un diagrama tradicional de curvas polínicas, más apropiado para las secuencias lacustres sin hiatos perceptibles.

Resultados

La secuencia polínica de La Junta de los Ríos comprende 9 espectros polínicos, tres de los cuales resultaron palinológicamente estériles (2A, 3A2 y 7-1) (Figs. 4, 5, 6). No resulta sencillo precisar las causas de esta esterilidad ya que la casuística experimental es muy amplia y atiende a diversos factores, tales como episodios de remoción reciente, percolación, bioturbación, existencia de ciclos frecuentes de hidratación-deshidratación, insuficiente lluvia polínica durante la fase de conformación del estrato, tasa muy elevada de acumulación de material minerogénico, etc. El resto del sedimento es polínifero, exhibiendo una preservación y concentración polínicas aceptables. El porcentaje de indeterminables es siempre inferior al 10% y se han identificado 35 tipos palinológicos. La existencia de pautas homologables entre los diagramas de porcentajes (Fig. 4) y concentraciones (Fig. 5) evidencia que la estratigrafía polínica no es el resultado de una tafonomía diferencial (Dimbleby 1985).

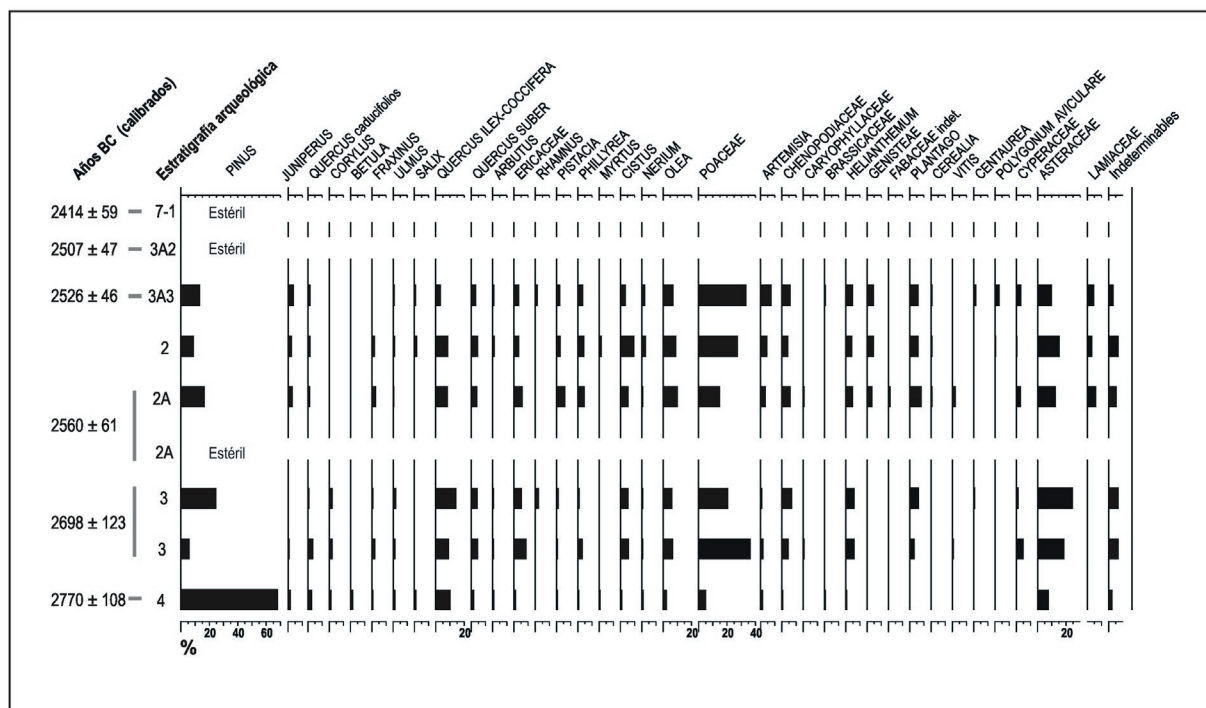


Figura 4. Diagrama polínico de porcentajes para la secuencia de La Junta (Huelva).
Figure 4. Percentage pollen diagram from La Junta (Huelva).

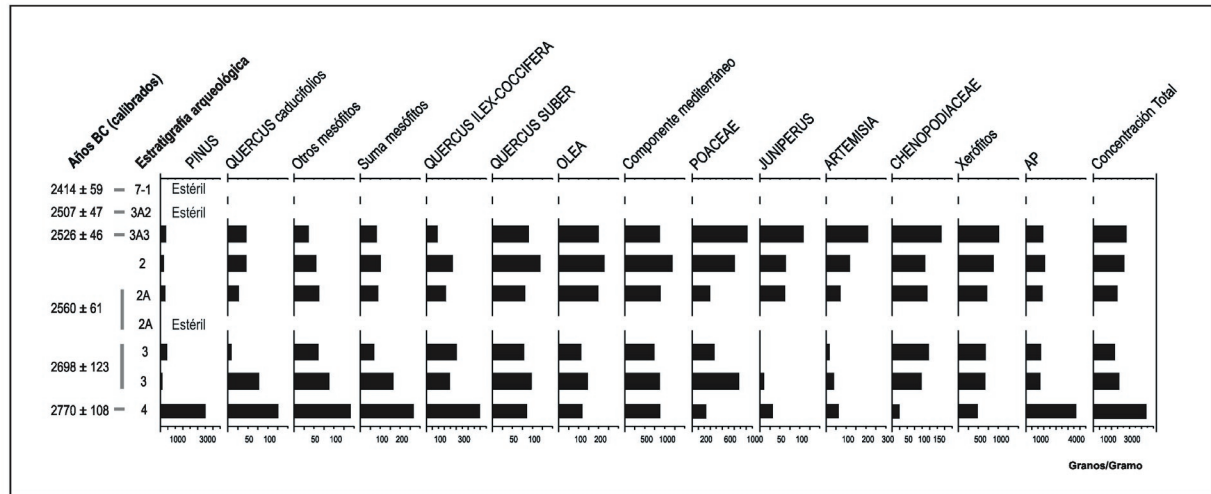


Figura 5. Diagrama selectivo de concentraciones polínicas para la secuencia de La Junta (Huelva).
Figure 5. Concentration pollen diagram of selected taxa from La Junta (Huelva).

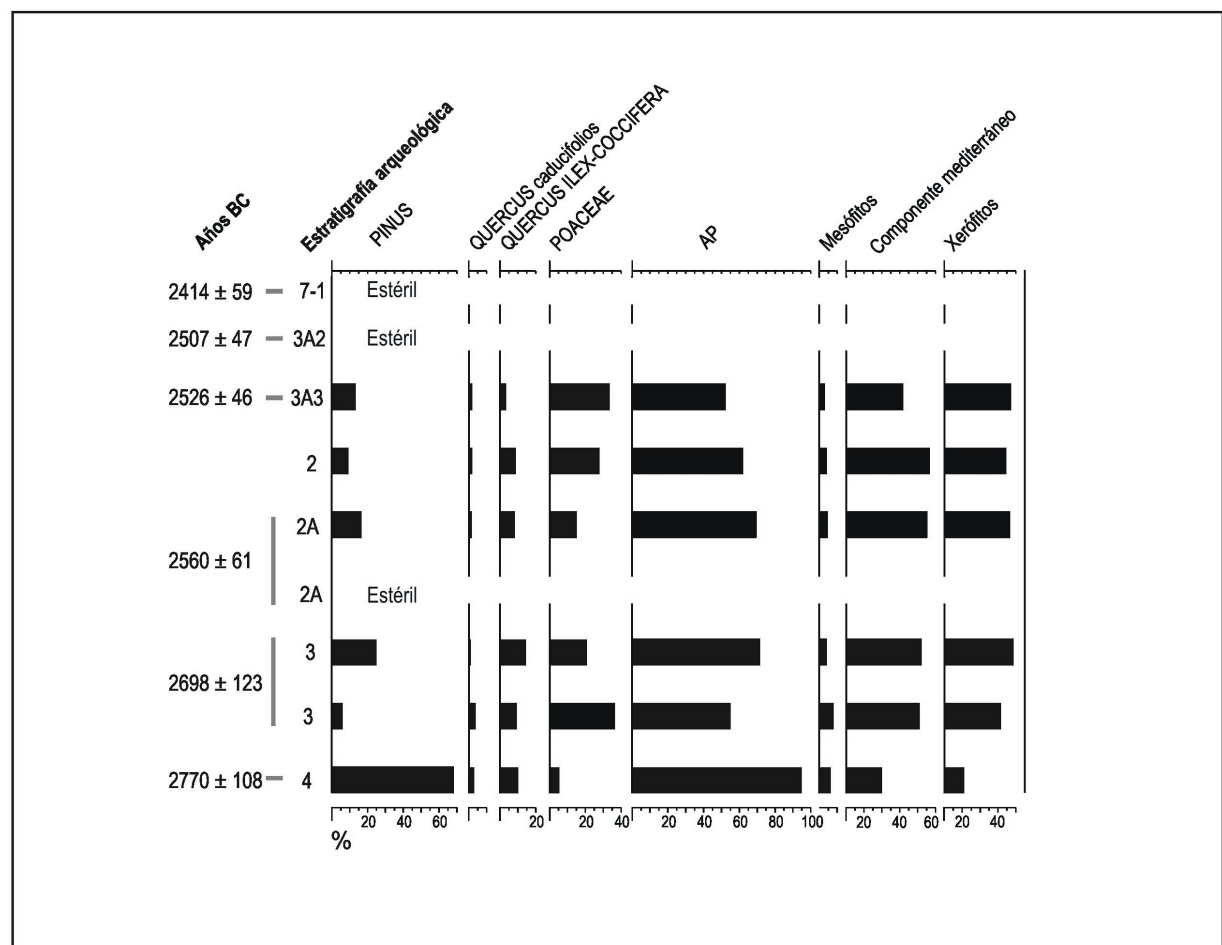


Figura 6. Diagrama polínico sintético para la secuencia de La Junta (Huelva).
Figure 6. Synthetic pollen diagram from La Junta (Huelva).

Los grupos más abundantemente representados en el contingente polínico son *Pinus* y Poaceae. También, pero en menor medida, Asteraceae, *Quercus ilex-coccifera*, *Olea*, *Cistus*, *Quercus suber*, Ericaceae y *Plantago*. En conjunto, se constata una dominancia del componente mediterráneo y xerofítico sobre el elemento caducifolio, así como una relativa abundancia del polen arbóreo durante la mayor parte del registro.

Desde una perspectiva diacrónica, el estrato 4 se diferencia del resto por una mayor abundancia de *Pinus*, presencia exclusiva de abedul (*Betula*) y menor cobertura herbácea, afectando fundamentalmente a Poaceae, Chenopodiaceae, *Helianthemum*, *Plantago*, Cyperaceae y Asteraceae. A partir de este nivel, el componente arbóreo (90%) sufre un fuerte decremento, afectando drásticamente a *Pinus* y, en menor medida, a *Quercus ilex-coccifera*. Con posterioridad, el nivel superior de la unidad 3 sugiere una recuperación puntual de la masa forestal, que llega a alcanzar valores del 70%. *Pinus*, que exhibe valores a la par con Poaceae, continúa erigiéndose como principal contribuyente de los espectros polínicos. Queda constancia, además, de la última presencia de *Corylus*. A partir de este momento, el valor AP (polen arbóreo) decae progresivamente hasta alcanzar valores aproximados del 50 % al final de la secuencia.

Aunque en el registro arqueológico local no se remarcen evidencias de actividad agroganadera (Nocete 2005), la presencia de *Vitis* en la base del nivel 3 y en 2A, así como de polen de cereal en los niveles 2A, 2 y 3A3, sugieren el cultivo puntual de la vid y de cereales durante las fases implicadas. Este cuadro coincide con lo inferido a partir del análisis polínico de Cerro Juré en las fases finales del asentamiento (nivel IV) (Nocete 2004).

Discusión

El asentamiento de La Junta refleja un intervalo temporal de unos 400 años que transcurren durante la primera mitad del Tercer Milenio antes de nuestra era, coincidiendo con las dos primeras fases del poblamiento de Cabezo Juré en Alosno (Huelva), centro minero y metalúrgico emplazado unos 14 km al este (Fig. 1). Ambos asentamientos formaron parte del mismo proceso histórico y de idéntico modelo social, articulados en torno a la primera minería y metalurgia del cobre de Europa Occidental. La interpretación del registro arqueológico de La Junta indica que se trató de un asentamiento defensivo orientado al control estratégico del territorio, dependiente económica y subsistencialmente de los grupos del Valle del Guadalquivir (Nocete 2005).

Durante el VI, V y IV milenios anteriores a nuestra era, la ocupación del territorio convergió en la cuenca alta del Albahacar. La pobreza de los suelos, la mala calidad de las aguas y la independencia de estas poblaciones referida a la explotación del cobre, condicionaron el despoblamiento del área hasta que al inicio del III milenio anterior a nuestra era, se procedió a la ocupación intensiva del territorio. La ocupación sigue dos direcciones: hacia el Norte, con asentamientos dedicados al cultivo intensivo de cereales, y hacia el Sur, cuyas comunidades se dedicaron a la explotación y gestión de los afloramientos de sulfuros de cobre de La Puebla de Guzmán, bien de un modo directo, como los asentamientos de Castillicos de Cabezas del Pasto, del Cobica o Gibraltar, o bien indirectamente, actuando a modo de pequeños enclaves fortificados alejados de las mineralizaciones, pero situados en zonas de comunicación fluvial, como La Junta de los Ríos y El Charco de las Herrerías en el curso del Albahacar (Nocete 2005) (Fig. 1).

La interpretación del diagrama polínico de La Junta, elaborado a partir del análisis de sedimentos arqueológicos, sugiere el impacto que la metalurgia del cobre ejerció sobre la cubierta vegetal en la comarca onubense del Andévalo Occidental durante el III Milenio BC (Figs. 4, 5, 6). En el momento inicial de ocupación, el predominio del estrato arbóreo era absoluto, excediendo en un 90% el total de las especies identificadas, lo cual induce a considerar la presencia de un paisaje forestal denso en el entorno inmediato. Éste quedaría constituido por un mosaico típicamente mediterráneo, con áreas boscosas (pinos, encinas, alcornoques, robles, mirtos y madroños en las vaguadas, así como avellanos, fresnos, olmos, sauces y baladres en zonas de compensación edáfica), matorrales (acebuche, lentisco, aladierno, espino negro, aliagas y genistas, labiadas, jaras, heliantemos, brezos, cariofiláceas) y un elemento basal herbáceo dominado por gramíneas. En momentos posteriores de ocupación se aprecia el comienzo del proceso de deforestación que tiene lugar en la región. Aunque no disponemos de estudios de lluvia polínica actual, todo parece indicar que la diversidad de elementos arbóreos fue superior en el período de estudio que en la actualidad. Igualmente, cabe destacar la presencia de avellano y abedul, elementos en clara regresión en toda la cuenca mediterránea desde hace unos 5000 años (Carrión et al. 2003). Si bien existen indicios de cierta actividad agrícola, como la presencia de áreas de actividad asociadas a la transformación de cereales y semillas de especies cultivadas (trigo desnudo, cebada desnuda y haba) (Nocete 2005, Bayona et al. 2005), la agricultura no queda representada como una actividad económica principal en el asentamiento, confirmando el registro arqueológico su carácter marginal.

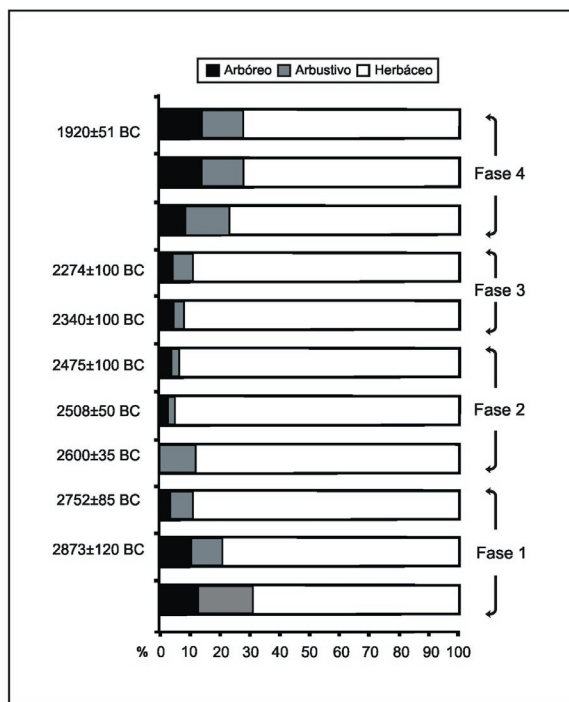


Figura 7. Síntesis de los resultados polínicos y fases de ocupación en Cerro Juré (Huelva). Redibujado de Nocete et al. (2005).

Figure 7. Synthetic palynological data and cultural stages at Cerro Juré (Huelva). Redrawn from Nocete et al. (2005).

Un registro cercano que documenta igualmente la degradación del territorio se encuentra en el Cabezo Juré en Alosno (Huelva), a unos 14 km al este, en el que se desarrollan cuatro fases de ocupación desde el 2800 hasta el 1900 ANE (Fig. 1). Esta secuencia señala, tanto a nivel local como regional, los efectos derivados de la explotación temprana del cobre: procesos de deforestación, incremento en la tasa de erosión y contaminación de las aguas del Golfo de Cádiz por metales pesados (desembocadura de los ríos Tinto y Odiel) (Nocete 2004, Nocete et al. 2005). El análisis palinológico y antracológico de Cerro Juré pone de manifiesto la existencia de un bosque mixto de encinas y alcornoques, con la presencia de taxa como *Pistacia*, *Viburnum*, *Phillyrea*, *Myrtus*, *Olea*, *Vitis*, labiadas, ericáceas, leguminosas y cistáceas. En la primera fase del asentamiento (2873 ± 120 BC) (Fig. 7), el componente arbóreo muestra valores del 13%, sufriendo, a partir de este nivel, una merma progresiva hasta alcanzar valores mínimos durante la segunda fase de ocupación (2600 ± 35 BC). Este proceso de deforestación se atribuye a la tala masiva de árboles y su utilización como combustible para los hornos metalúrgicos. Este hecho se corrobora por la ausencia en el registro polínico de indicadores de agriculturización y la presencia de indicadores de ruderalización del paisaje (*Chenopodiaceae*, *Rumex*, *Plantago*,

etc.), además de la falta en el registro arqueológico de instrumentos empleados en la producción agrícola (Ruiz-Sánchez 2004, Nocete et al. 2005). Asimismo, los estudios antracológicos revelan que entre el 30% y el 60% de los taxa identificados se corresponden con las especies en regresión durante las épocas de mayor actividad metalúrgica (encina, acebuche, jaras y brezos) (Rodríguez-Ariza 2004). Durante la última fase de ocupación (segunda mitad del III Milenio BC) se constata una recuperación de la cobertura arbórea contemporánea con la crisis y dismantelamiento de la minería especializada del cobre en la Faja Pirítica, que provoca una disminución drástica de la concentración poblacional en Cerro Juré y la desaparición de La Junta.

Los análisis polínicos de la Laguna de Las Madres, en el litoral de Huelva (en el complejo estuarino de los ríos Tinto y Odiel), y El Acebrón, en las marismas del Guadalquivir, representan otros dos ejemplos coetáneos de degradación antropogénica del medio en Andalucía occidental (Stevenson 1985, Stevenson & Moore 1988, Stevenson & Harrison 1992) (Figs. 8, 9, 10). La reconstrucción paleoambiental de estos autores apunta cambios significativos en el paisaje desde 4000 BC atribuibles a una explotación forestal. Se sugieren 6 fases que definen el manejo del territorio basado en un sistema de dehesas. En un primer estadio, la perturbación de la vegetación preantrópica (núcleos forestales constituidos por *Pinus* en suelos inestables y *Quercus* en ambientes estables, con más representación del primero en El Acebrón) configuraría una dehesa sencilla con robles, asociados a indicadores de ruderalización como *Artemisia*, *Plantago*, *Cruciferae* y *Rumex*, que persistirían hasta 2500 BC. Paralelamente se registra, en la secuencia de la Laguna de las Madres (Fig. 9), un elevado porcentaje de *Vitis* durante un intervalo de tiempo de unos 400-500 años, que es interpretado como indicio de una viticultura temprana (agricultura intensiva) o, en su defecto, del aprovechamiento y mantenimiento de la especie en estado silvestre (Stevenson & Harrison 1992). A partir de esta etapa, el sistema de dehesas va adquiriendo mayor grado de complejidad, interrumpido durante un intervalo de unos mil años (1600 BC-500) en el que se manifiesta un proceso de deforestación acusado debido a episodios reiterados de ignición asignados a la intervención humana.

Estudios posteriores realizados en la Laguna de Las Madres, Marismillas y Laguna de Mari López –las dos últimas localizadas en las marismas del Guadalquivir (Fig. 1)– atribuyen primordialmente los cambios observados en el paisaje durante el Holoceno a la dinámica geomorfológica e hidrológica del litoral (Yll et al. 2004). Así, no se aprecian evi-

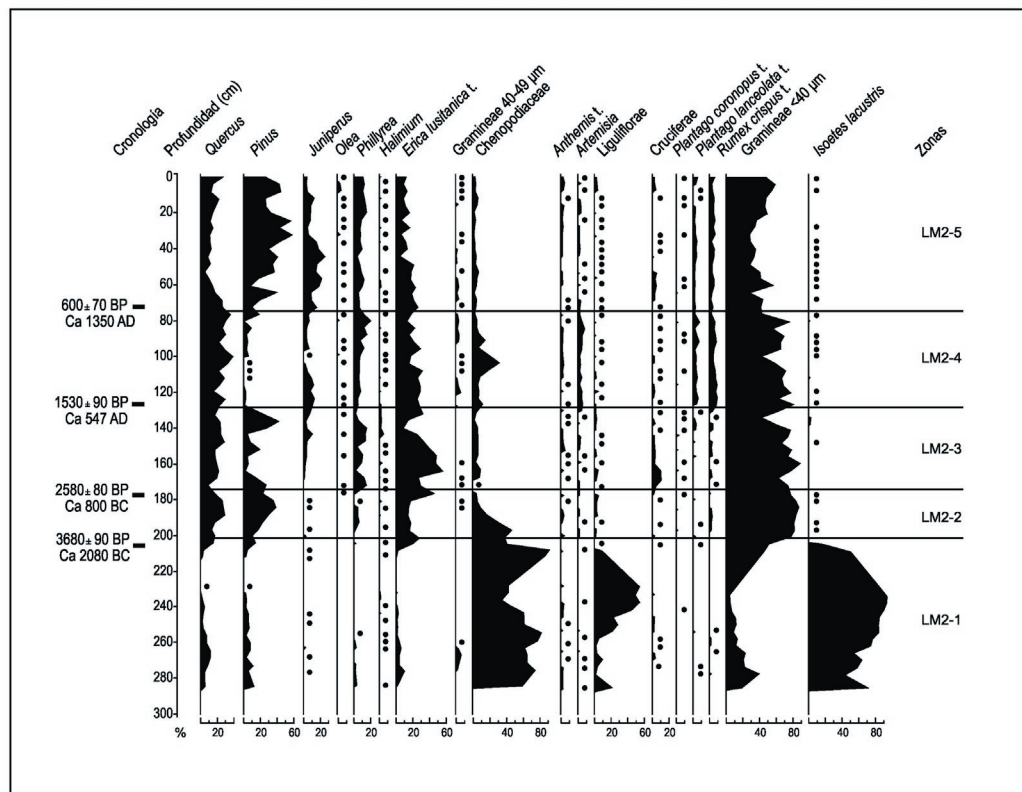


Figura 8. Diagrama polínico de porcentajes de la Laguna de las Madres (LM2), Huelva. Redibujado de Stevenson & Harrison (1992).
Figure 8. Percentage pollen diagram from Laguna de las Madres (LM2), Huelva. Redrawn from Stevenson & Harrison (1992).

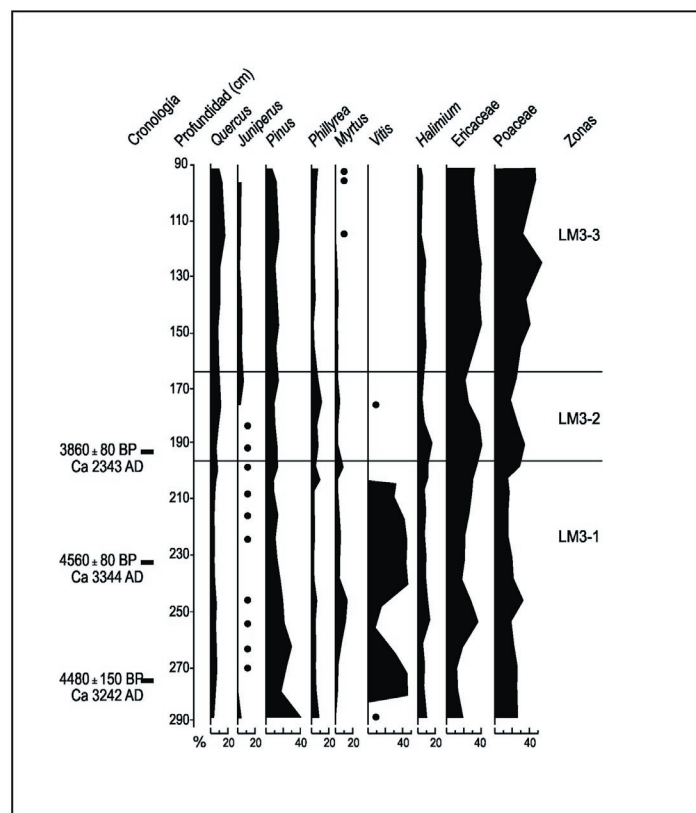


Figura 9. Diagrama polínico de porcentajes de la Laguna de las Madres (LM3), Huelva. Redibujado de Stevenson & Harrison (1992).
Figure 9. Percentage pollen diagram from Laguna de las Madres (LM3), Huelva. Redrawn from Stevenson & Harrison (1992).

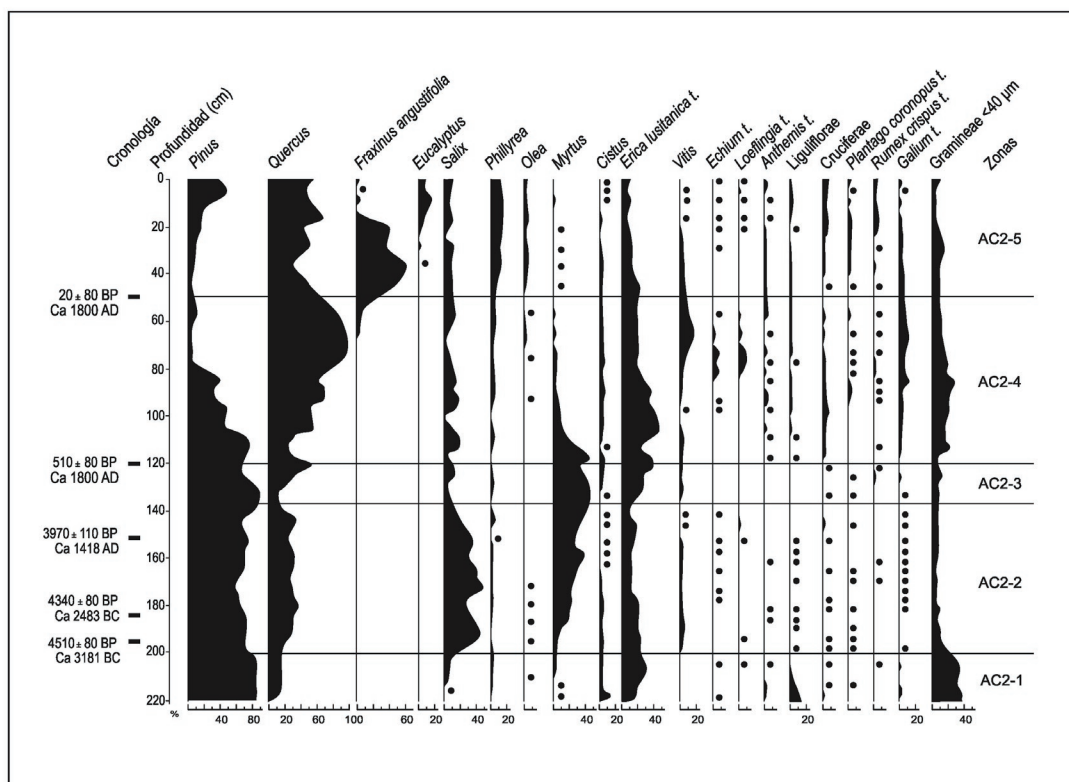


Figura 10: Diagrama polínico de porcentajes de El Acebrón, Huelva. Redibujado de Stevenson & Harrison (1992).
 Figure 10: Percentage pollen diagram from El Acebrón, Huelva. Redrawn from Stevenson & Harrison (1992).

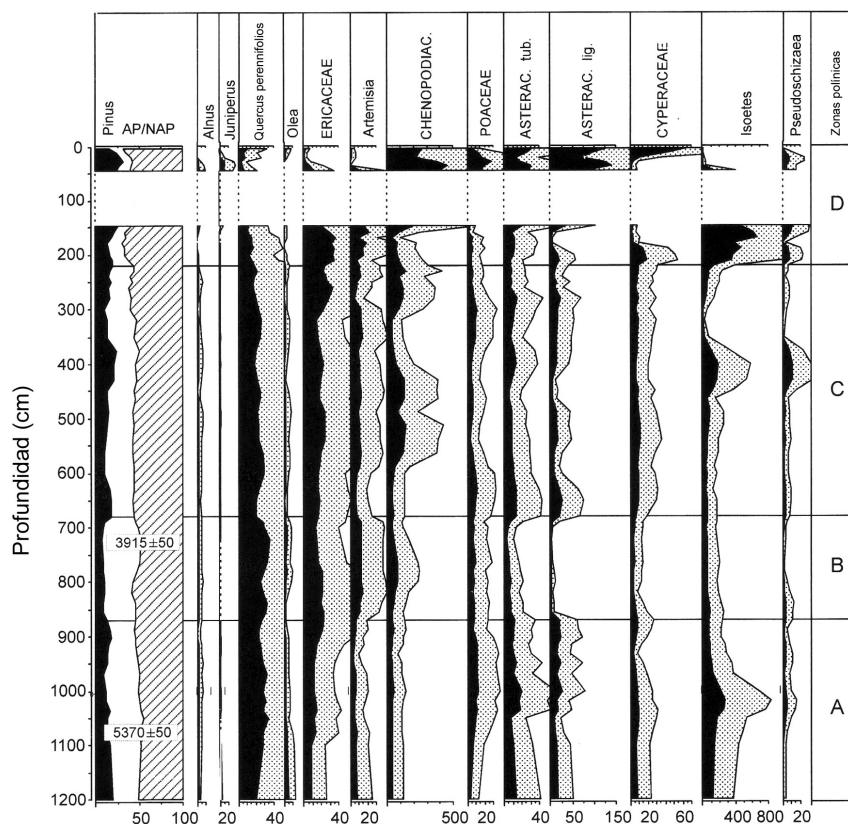


Figura 11: Diagrama polínico de porcentajes de la Laguna de Mari López (Huelva). Reproducido de Yll et al. (2004).
 Figure 11: Percentage pollen diagram from Laguna de Mari López (Huelva). Reproduced from Yll et al. (2004).

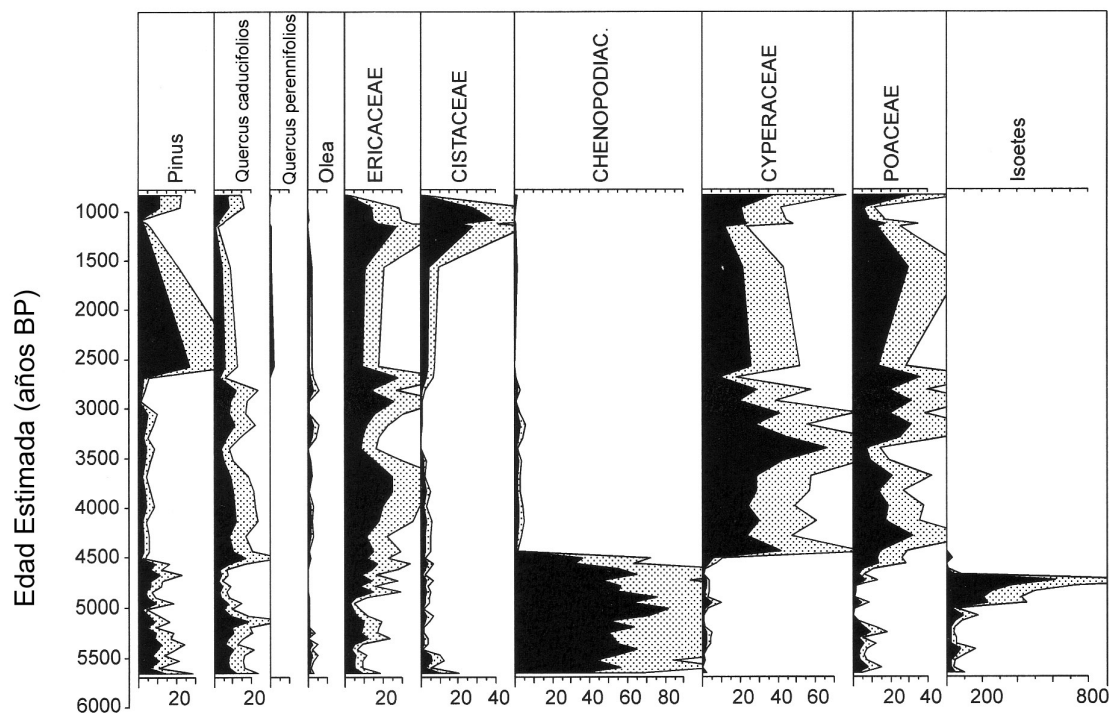


Figura 12: Diagrama polínico de porcentajes de la Laguna de las Madres (Huelva). Reproducido de Yll et al. (2004).

Figure 12: Percentage pollen diagram from Laguna de las Madres (Huelva). Reproduced from Yll et al. (2004).

dencias directas de perturbación antrópica anteriores a los 2000 años BC. Las secuencias de Mari López y Marismillas muestran un comportamiento similar durante el Holoceno medio, exhibiendo valores de AP/NAP que oscilan en torno al 50% (Fig. 11). En sus estratos basales, se aprecia cierta abundancia de *Pinus* y *Quercus*, siendo el segundo el representado mayoritariamente. Al final de la secuencia se interpreta la instalación de una maquia litoral esclerófila. En la secuencia de la Laguna de Las Madres se diferencian dos fases (Fig. 12). En la primera, desde el 5480 ± 60 BP hasta el 4450 ± 70 BP, se observa un predominio de *Chenopodiaceae* e *Isoetes* sobre el componente arbóreo —compuesto principalmente por *Pinus* y *Quercus caducifolios*— que coincide con la apertura de la cuenca al mar. A partir de este momento (4450 ± 70 BP), en el que se produce un aislamiento de la influencia marina, el conjunto herbáceo queda constituido principalmente por *Cyperaceae* y *Poaceae*, en paralelo al decremento de *Pinus* y la extensión de *Quercus* y *Ericaceae*. No se registra en este caso la presencia de *Vitis* (Yll et al. 2004).

Un estudio reciente ha considerado la evolución ambiental de las marismas del Guadalquivir durante el Holoceno final incidiendo en la importancia de la dinámica geomorfológica del medio (Yáñez 2005). Dicha investigación, desarrollada sobre testigos de escasa profundidad e incluyendo el análisis de microfósiles

no polínicos para detectar pautas paleolimnológicas, concluye en resaltar la extraordinaria variación lateral en la composición y rasgos porcentuales de los espectros polínicos. Persisten las dudas sobre en qué grado estas conclusiones pueden ser extrapoladas a contextos morfosedimentarios similares y, sobre cuáles pueden ser las conexiones entre las señales de paleovegetación inferidas en este medio y aquellas derivadas de columnas sedimentarias en un marco de excavación arqueológica.

Referencias

- Bayona MR, Nocete F, Lizcano R, Álex E, Sáez N, Nieto JM & Barba JM. 2005. Informe preliminar de excavación de urgencia en el yacimiento de La Junta (Puebla de Guzmán, Huelva). Anuario Arqueológico de Andalucía de 2002. Tomo III, Consejería de Cultura. Sevilla: pp. 565-574.
- Carrión JS, Sánchez-Gómez P, Mota JF, Yll E & Chaín C. 2003. Holocene vegetation dynamics, fire and grazing in the Sierra de Gádor, southern Spain. The Holocene 13(6): 839-849.
- Dimbleby G. 1985. The palynology of archaeological sites. New York: Academic Press.
- Grimm, EC. 1991. Tilia and Tilia*Graph. Illinois State Museum, Springfield.

- Moore PD, Webb JA & Collison ME. 1991. Pollen analysis, 2nd ed. Oxford: Blackwell.
- Nocete F. (Coord.). 2004. Odiel. Proyecto de investigación arqueológica para el análisis del origen de la desigualdad social en el Suroeste de la Península Ibérica. Sevilla: Junta de Andalucía.
- Nocete F. (Coord.). 2005. Andévalo patrimonio arqueológico. El yacimiento de La Junta de los Ríos. Modelo de recuperación, análisis e interpretación del registro arqueológico en la presa del Andévalo-Huelva. Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General del Agua. Confederación Hidrográfica del Guadiana.
- Nocete F, Álex E, Nieto JM, Sáez R & Bayona MR. 2005. An archaeological approach to regional environmental pollution in the south-western Iberian Peninsula related to Third millenium BC mining and metallurgy. *Journal of Archaeological Science* 32: 1566-1576.
- Rodríguez-Ariza MO. 2004. Estudio antracológico de Cabezo Juré. In: Odiel. Proyecto de investigación arqueológica para el análisis del origen de la desigualdad social en el Suroeste de la Península Ibérica (Nocete F., ed.). Sevilla: Junta de Andalucía. pp. 241-249.
- Ruiz Sánchez, V. 2004. Estudio palinológico del yacimiento arqueológico de Cabezo Juré (Alosno, Huelva). In: Odiel. Proyecto de investigación arqueológica para el análisis del origen de la desigualdad social en el Suroeste de la Península Ibérica (Nocete F., ed.). Sevilla: Junta de Andalucía. pp. 241-249.
- Stevenson AC. 1985. Studies in the vegetational history of S.W. Spain. II. Palynological investigations at Laguna de las Madres, S.W. Spain. *Journal of Biogeography* 12: 293-314.
- Stevenson AC & Harrison, RJ. 1992. Ancient forest in Spain: A model for land-use and dry forest management in South-west Spain from 4000 BC to 1900 AD. *Proceedings of the Prehistoric Society* 58: 227-247.
- Stevenson AC & Moore PD. 1988. Studies in the vegetational history of S.W. Spain. IV. Palynological investigations of a valley mire at El Acebrón, Huelva. *Journal of Biogeography* 15: 339-361.
- Yáñez Camacho CM. 2005. Evolución ambiental de las marismas del Guadalquivir durante el Holoceno reciente: estudios paleopolinológicos. Tesis Doctoral – inédita– Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Yll R, Zazo C, Goy JL, Pérez-Obiol R, Pantaleón-Cano J, Civis J, Dabrio C, González A, Borja F, Soler V, Lario J, Luque L, Sierro F, González-Hernández FM, Lezine AM, Deneffe M & Roure JM. 2003. Quaternary palaeoenvironmental changes in South Spain. In Quaternary climatic changes and environmental crises in the Mediterranean region (Ruiz Zapata B. et al., eds.). Madrid: Universidad de Alcalá de Henares. pp. 201-213.

