

## ACTIVIDAD HUMANA Y DINÁMICA DE LA VEGETACIÓN EN LA SIERRA DE ÁVILA (SISTEMA CENTRAL ESPAÑOL) DESDE EL BRONCE MEDIO

Dorado Valiño, M.; Valdeolillos Rodríguez, A. & Ruiz Zapata, M.B.

Departamento de Geología, Facultad de Ciencias,  
Universidad de Alcalá, 28871-Alcalá de Henares, Madrid.

(Manuscrito recibido el 16 de Noviembre de 1999, aceptado el 15 de Diciembre 2000)

**RESUMEN:** Se presentan los resultados del análisis palinológico de un testigo obtenido en un depósito de la Sierra de Ávila (Sistema Central Español). Los resultados obtenidos, junto con la información procedente de los yacimientos arqueológicos existentes en el área, han permitido establecer una cronología para la secuencia analizada y distinguir varias etapas en la dinámica de la vegetación y la actividad humana desde el Bronce Medio. Durante el Bronce Medio e inicios del Bronce Final la vegetación estuvo constituida por bosques de *Pinus* y el impacto humano fue relativamente escaso. Posteriormente, con las invasiones indoeuropeas del Bronce Final se observa una progresiva deforestación que da lugar a procesos erosivos. En la Edad del Hierro el recubrimiento vegetal es muy bajo, se produce la expansión de taxones antrópicos y el inicio del cultivo de *Cerealia*. Finalmente, durante los últimos 2.000 años se desarrolla el cultivo de *Olea* y el impacto antrópico no es tan intenso como en la etapa anterior.

**PALABRAS CLAVE:** Dinámica de la vegetación, paleopalínología, Holoceno superior, actividad antrópica, "Sistema Central", España.

**SUMMARY:** We present the results of a palynological analysis carried out in a core obtained from a deposit located in Sierra de Ávila (Central Mountain Range of Iberian Peninsula). These results together with the information provided by archaeological sites have permitted to establish a chronology for this pollen sequence and to distinguish several phases of the vegetation dynamics and human activity from Mid-Bronze Age onwards. During the Mid-Bronze Age and the beginning of the Late Bronze Age the vegetation consisted of *Pinus* forests, and the human impact was relatively small. Later, with the Indoeuropean invasions during the Late Bronze Age, a progressive deforestation occurred leading to erosive processes. A very low vegetation cover existed in the Iron Age, with an expansion of anthropogenic taxa and the beginning of cultivation of *Cerealia*. Finally, during the last 2,000 years *Olea* cultivation was developed, whilst the human impact was not as intense as in the previous phase.

**KEY WORDS:** Vegetation dynamics, paleopalynology, Late Holocene, human activity, Central Mountain Range, Spain.

### INTRODUCCIÓN

El objetivo de la Paleopalínología es reconstruir la vegetación del pasado, pero este objetivo lleva implícito conocer los factores determinantes de la formación y desarrollo de

cada tipo de vegetación, siendo los más importantes el clima y las actividades humanas.

Durante el último tercio del Holoceno la creciente presión antrópica sobre el medio hace difícil distinguir las variaciones debidas

a cambios climáticos de las debidas a la actividad humana para explicar la dinámica de la vegetación. Así, a partir de los 3.000 - 3.500 años BP, la mayoría de los espectros polínicos de la Península Ibérica muestran un fuerte descenso de los porcentajes de polen arbóreo coincidente con una disminución de la concentración polínica total. Estos descensos en los valores de polen arbóreo son muy similares a los que se producen en los periodos fríos y/o áridos pero en este caso suelen coincidir con el aumento de los procesos deforestadores y de la actividad agrícola (RAMIL, 1993; RUIZ et al., 1996).

Por ello, es muy importante analizar en los estudios paleopalinológicos cualquier manifestación claramente indicadora de actividad antrópica. En este sentido, se consideran como indicadores antrópicos:

- Aparición y/o desarrollo de determinados taxones como *Cerealia*, *Plantago*, *Artemisia*, *Chenopodiaceae*-*Amaranthaceae* y *Rumex*.
- Descenso brusco de los valores de polen arbóreo.
- Existencia de partículas de carbón, que son el resultado de la quema de material leñoso.
- Disminución de las concentraciones polínicas totales.
- Disminución de la riqueza taxonómica.
- Procesos erosivos debidos a la deforestación y que se pueden detectar a partir de la litología del testigo y de la existencia del palinomorfo *Pseudoschizaea*.

Sin embargo, no se pueden considerar estos indicadores aisladamente pues la manifestación de sólo alguno/s de ellos puede indicar respuestas de la vegetación a cambios naturales. Esto obliga a tratar todos los indicadores en su conjunto y, si es posible, corroborar la información que aportan con

evidencias procedentes de datos arqueológicos e históricos.

En este trabajo presentamos los resultados del análisis de un testigo obtenido en un depósito fluvio-lacustre de la Sierra de Ávila (Ávila). Estos resultados, junto con la información procedente de los yacimientos arqueológicos existentes en la zona de estudio, han permitido conocer la dinámica de la vegetación y la actividad humana desde el Bronce Medio.

#### SITUACIÓN GEOGRÁFICA, VEGETACIÓN Y CLIMA

La zona de estudio se localiza en el borde septentrional del sector central del Sistema Central Español (Fig. 1). El depósito donde se realizó el sondeo NR-910528 es un depósito de origen fluvio-lacustre y con orientación NE localizado en la Sierra de Ávila a 1.560 m de altitud. La Sierra de Ávila es un conjunto de macizos graníticos de altitud media (1.723 m en su cota más alta) donde el paisaje está definido por encinares adhesados y algún robledal. La vegetación actual en los alrededores del depósito está constituida por pastizal de montaña y matorral de *Cytisus purgans*.

El clima de la zona es continental extremo correspondiendo según la clasificación de Thornthwaite (FUERTES LASALA y LADERO ÁLVAREZ, 1980) al tipo  $C_1B_1sb_3$  (subhúmedo seco con gran falta de agua en verano). La precipitación media anual es 775,9 mm y la temperatura media anual es de 10° C, registrándose temperaturas inferiores a -10° C durante el invierno.

#### DATOS ARQUEOLÓGICOS

Los primeros indicios de presencia humana en la zona de estudio datan de finales

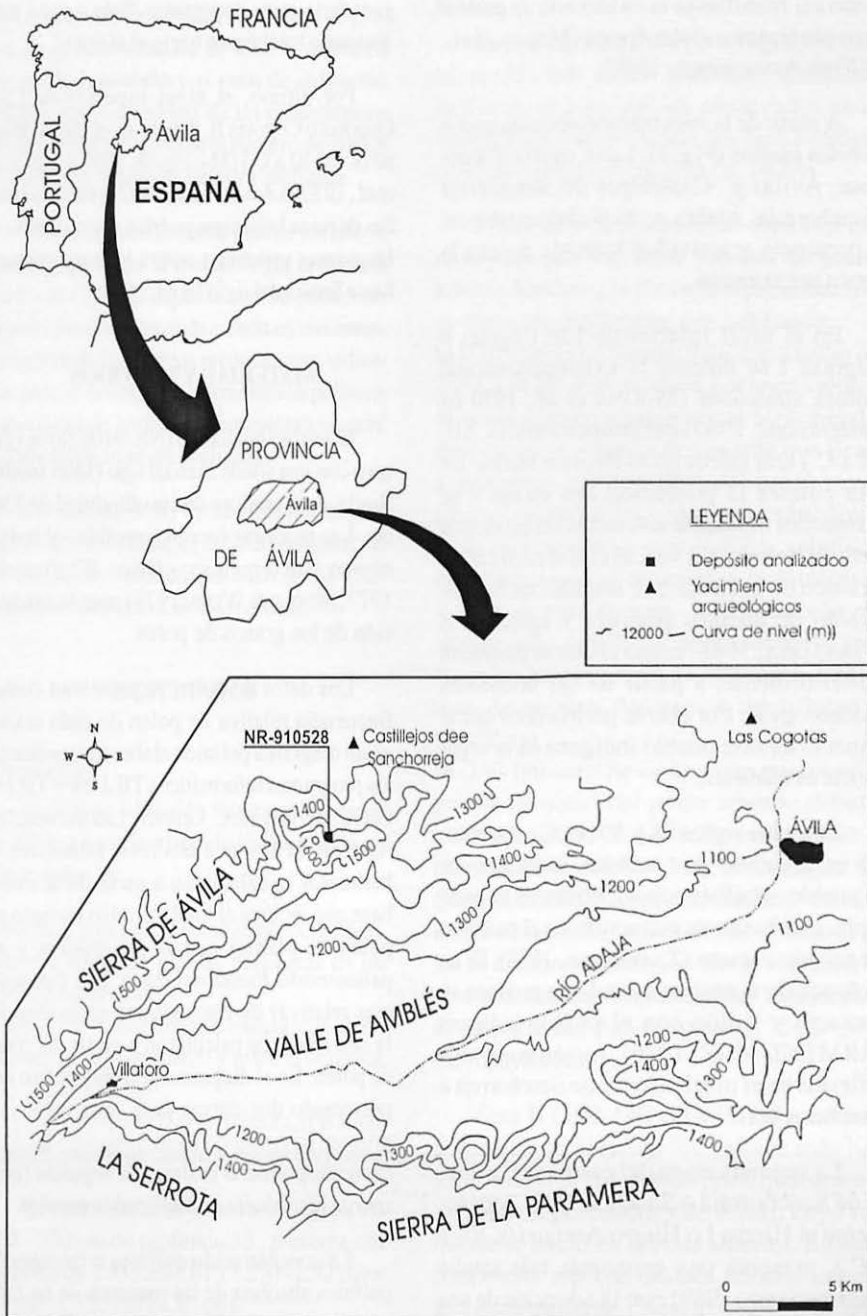


FIGURA 1. Situación geográfica de la Sierra de Ávila. Localización del depósito analizado y de los yacimientos arqueológicos.

del Bronce Medio-inicios del Bronce Final como así manifiesta la existencia de castros pertenecientes a dicha época (MOLINA *et al.*, 1970 en ARMENDARIZ, 1989).

A partir de la información obtenida en dos de estos castros (Fig. 1), Las Cogotas (Cardenosa, Ávila) y Castillejos de Sanchorreja (Sanchorreja, Ávila), se ha podido establecer la presencia y actividad humana durante la época prerromana.

En el nivel inferior de Las Cogotas o Cogotas I se detecta la existencia de una cultura autóctona (MOLINA *et al.*, 1970 en ARMENDARIZ, 1989) del Bronce Final (s. XII, XI a.C.) con raíces en el Bronce Medio. En esta cultura la población era escasa y se mantenían mediante una reducida economía pastoril debido, tal vez, al clima seco característico de la época que impidió un florecimiento de pueblos pastores y agricultores (TARRADELL, 1988) como el que se producirá posteriormente, a partir de las invasiones indoeuropeas. Por ello se podría decir que el impacto de este pueblo indígena en la vegetación es mínimo.

Entre los siglos IX y VIII a.C., el territorio es invadido por pueblos indoeuropeos (o pueblos «hallstáticos»), nómadas en principio, que basan su economía en el pastoreo de ganado vacuno (TARRADELL, 1988). Es en la época de nomadeo cuando se produce su contacto y fusión con el pueblo indígena (ARMENDÁRIZ, 1989), fusión que queda reflejada en el nivel inferior de Sanchorreja o Sanchorreja I.

La segunda etapa del castro de Castillejo de Sanchorreja o Sanchorreja II, perteneciente al Hierro I o Hierro Antiguo (s. VI-V a.C.), presenta una economía más amplia (ARMENDÁRIZ, 1989) con la adopción de una agricultura cerealista (en este nivel apare-

cieron granos de trigo en abundancia) y una ganadería muy importante. Este castro fue destruido totalmente hacia el 400 a.C.

Por último, el nivel superior de Las Cogotas o Cogotas II, datado en el Hierro Pleno (s. IV-III a.C.) (MALUQUER, 1958 y MOLINA *et al.*, 1970 en ARMENDARIZ, 1989), presenta huellas de ruina bélica que podrían corresponder a las guerras sostenidas contra los cartagineses hacia finales del siglo III a.C.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El testigo analizado (NR-910528) se obtuvo con una sonda manual tipo Hiller modificada alcanzándose una profundidad de 330 cm. Las muestras fueron sometidas al tratamiento físico-químico clásico (COÛTEAUX, 1977; MOORE & WEBB, 1978) para la extracción de los granos de polen.

Los datos de polen se presentan como frecuencia relativa de polen de cada taxón en un diagrama polínico elaborado mediante los programas informáticos TILIA® y TILIA GRAPH® (©Eric C. Grimm). Las frecuencias relativas de taxones arbóreos, arbustivos y herbáceos se calcularon a partir de la suma base que incluye el total de polen excepto el polen de plantas acuáticas, esporas y el palinomorfo *Pseudoschizaea*. Las frecuencias relativas de estos grupos excluidos de la suma base se calcularon a partir del total de polen. En el diagrama polínico se han representado dos curvas para cada taxón: la primera (con relleno sólido) muestra las frecuencias polínicas reales, y la segunda (con trama) los valores multiplicados por dos.

La concentración polínica o frecuencia polínica absoluta de las muestras se ha calculado mediante el método volumétrico ba-

sado en la relación que existe entre el área de la preparación observada, el número de granos de polen contados en ella, el volumen del residuo montado y el peso de sedimento tratado. Así, los valores de las concentraciones polínicas representan el número de granos de polen por gramo de muestra analizada.

El conteo de las partículas de carbón se realizó siguiendo la metodología propuesta por CLARK (1982) según la cual se puede realizar el cálculo de áreas de carbón en una muestra a partir de las mismas preparaciones utilizadas para el conteo y determinación polínica. Estas áreas de carbón se representan en mm<sup>2</sup> por gramo de muestra analizada.

Por último, se ha datado una muestra de sedimento mediante el método estándar de <sup>14</sup>C (datación realizada por el Dr. Trillá, Universidad Autónoma de Barcelona).

## RESULTADOS

### LITOLOGÍA

El testigo obtenido tiene una longitud de 330 cm y su descripción litológica, de techo a muro, es:

0-60cm: Turba poco evolucionada, con abundantes raíces de plantas herbáceas en los 10 cm superiores.

60-200 cm: Arena fina gris oscura, con abundantes granos de cuarzo y materia orgánica.

200-300 cm: Turba.

300-330 cm: Arena fina gris oscura, con abundantes granos de cuarzo y materia orgánica.

El tramo de turba correspondiente a los 240 - 250 cm de profundidad, presenta una datación de 2.953 ± 68 BP (3.270 - 2.921 años BP cal.; 1.320 - 971 a.C. cal).

### DIAGRAMA POLÍNICO DEL DEPÓSITO NR-910528

En el Diagrama Polínico (Fig. 2) se han reconocido tres zonas polínicas, divididas en función de los cambios observados en la representación de al menos dos taxa ecológicamente significativos (REILLE, 1990):

**Zona I (330-190 cm):** Esta zona está caracterizada por elevados valores de polen arbóreo debidos a la elevada representación de *Pinus*. Se distinguen dos subzonas:

**Ia (330-230 cm):** Con una datación a techo de 2.953 ± 68 BP, está definida por unos valores de polen arbóreo superiores al 50% siendo *Pinus* el taxón arbóreo dominante que llega a representar hasta el 65% del polen total. *Quercus perennifolio* y *Quercus caducifolio* están representados con valores relativamente bajos que se mantienen constantes a lo largo de toda la zona. La vegetación no arbórea está constituida principalmente por Poaceae y bajos valores de Cistaceae, Ericaceae, *Artemisia* y Asteraceae liguliflorae y tubuliflorae.

**Ib (230-190 cm):** Se caracteriza por un progresivo retroceso del polen arbóreo debido a la disminución de los valores de *Pinus* y *Quercus perennifolio*. Los porcentajes de *Quercus caducifolio* se mantienen prácticamente constantes, con valores similares a los de la subzona anterior. En la vegetación no arbórea destaca el desarrollo de Geraniaceae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae, *Plantago* y Caryophyllaceae.

**Zona II (190-140 cm):** En esta zona el polen arbóreo presenta los valores más bajos de todo el perfil debido principalmente a los menores porcentajes de *Pinus*, cuyo retroceso se inició en la zona anterior. En este componente arbóreo destaca además una ligera disminución de *Quercus caducifolio*, una escasa representación de *Quercus perennifolio*

DIAGRAMA POLÍNICO NR-910528  
SIERRA DE AVILA (AVILA)  
Altitud: 1.560 m.s.n.m.

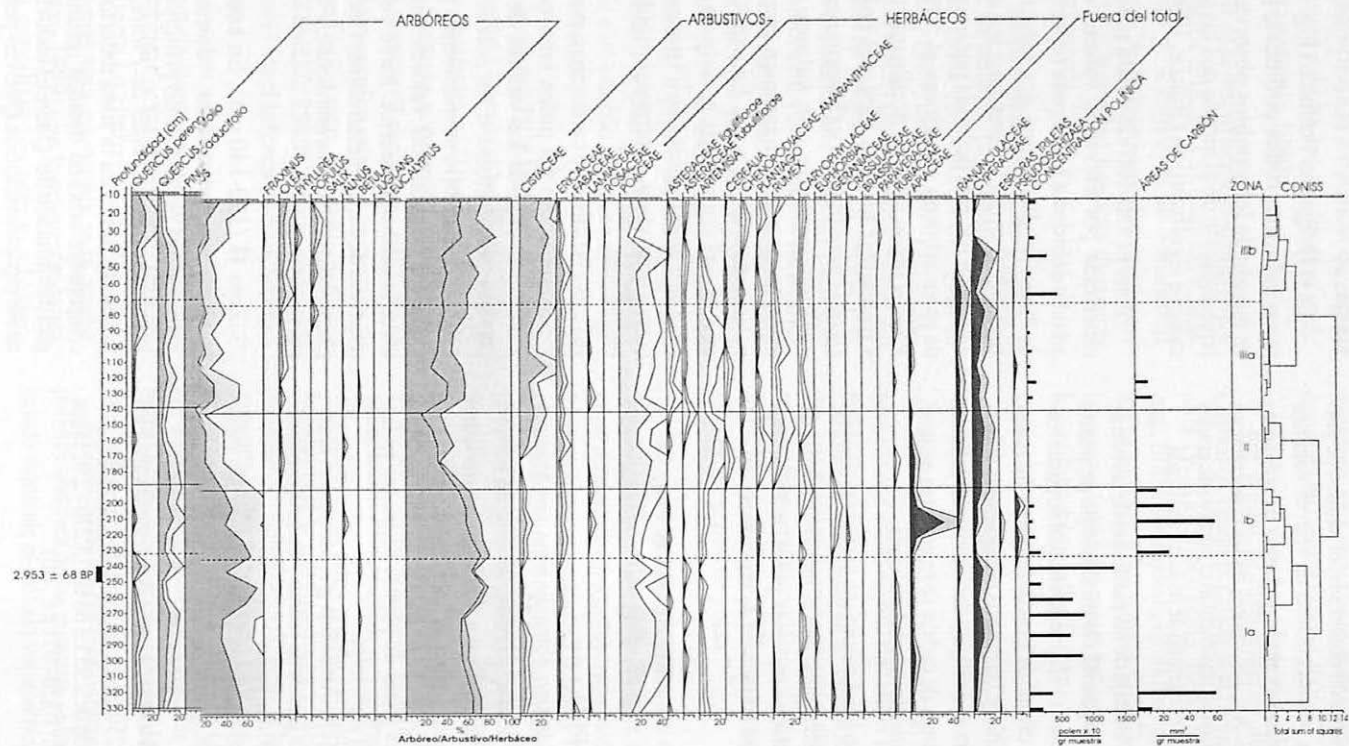


FIGURA 2. Diagrama polínico del sondeo NR-910528, Sierra de Ávila (sector central del Sistema Central Español).

y la aparición de *Olea* como un elemento algo más constante. En la vegetación no arbórea se observa una expansión de Cistaceae y de los principales elementos indicadores de actividad antrópica como *Artemisia*, Chenopodiaceae-Amaranthaceae, *Plantago*, *Rumex* y *Cerealia*.

Zona III (140-10 cm): Constituye el tramo superior del Diagrama Polínico y se caracteriza por una progresiva recuperación de la vegetación arbórea. Se diferencian dos subzonas:

IIIa (140-70 cm): Se inicia con un aumento de *Pinus* y *Quercus* caducifolio. Posteriormente, se observa un mayor desarrollo de *Olea* y Cistaceae y una estabilización de la vegetación arbórea.

IIIb (70-10 cm): Caracterizada principalmente en la parte inferior por el incremento de *Olea* y en la parte superior por el incremento de *Quercus* perennifolio, *Pinus* y *Populus*; en esta parte superior los valores de *Quercus* caducifolio son muy bajos. La vegetación no arbórea está constituida principalmente por Cistaceae y Poaceae y los taxones indicadores de actividad antrópica retroceden.

#### VALORES RELATIVOS DE PSEUDOSCHIZAEA

*Pseudoschizaea* es un palinomorfo de origen incierto cuya presencia es detectable en medios lacustres, fluviales y fluviomarinos de ambientes subtropicales y mediterráneos (PANTALEÓN-CANO *et al.*, 1996a). La aparición de *Pseudoschizaea* en los diagramas polínicos es coincidente en gran medida con la existencia de fases en las que se constatan procesos erosivos de importancia con bruscas disminuciones de las concentraciones polínicas (PANTALEÓN-CANO *et al.*, 1994, 1996a, 1996b).

En nuestro diagrama polínico se detectan frecuencias de este palinomorfo (Fig. 2)

en toda la subzona polínica Ib y con valores más bajos, en el tramo inferior se la subzona polínica IIIa, entre los 120 y 110 cm de profundidad, y en la base de la subzona polínica IIIb, a 65 cm de profundidad.

#### CONCENTRACIONES POLÍNICAS

Los cambios en el número de granos de polen preservados en los depósitos sedimentarios son el reflejo de los cambios en la abundancia de poblaciones que los produjeron (MAGRI, 1989). Así, las fases con elevadas concentraciones polínicas están relacionadas con altos grados de recubrimiento vegetal que reducen los procesos erosivos y las fases con bajas concentraciones polínicas están relacionadas con fases de apertura de la cubierta vegetal en las que se producirían intensos procesos erosivos (PANTALEÓN-CANO *et al.*, 1996b).

En la gráfica de concentración polínica (Fig. 2) del testigo analizado se observan importantes cambios. En el tramo inferior de la subzona polínica Ia las concentraciones polínicas son bajas y después aumentan considerablemente superando en algún caso los 13.000 granos de polen por gramo de muestra. Sin embargo, en la subzona polínica Ib se produce una fuerte reducción de las concentraciones obteniéndose valores muy bajos que no superan los 100 granos de polen por gramo de muestra. En la zona polínica II estos valores son muy bajos y en la zona polínica III se produce un ligero aumento de las concentraciones, pero no se vuelven a obtener los altos valores de la subzona polínica Ia.

#### PARTÍCULAS DE CARBÓN

El conteo de partículas de carbón permite reconstruir la historia de los incendios forestales. En nuestro caso, la gráfica de áreas de carbón (Fig. 2) refleja tres interva-

los con presencia de estas partículas: el primero en la base de la subzona polínica **Ia**, entre 330 y 320 cm de profundidad; el segundo abarca toda la subzona polínica **Ib** (entre 230 y 190 cm) y el tercero y de menor magnitud, en el tramo inferior de la subzona polínica **IIIa**, entre 130 y 120 cm de profundidad.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos junto con la información procedente de los yacimientos arqueológicos han permitido establecer una cronología para la secuencia analizada y distinguir varias etapas en la dinámica de la vegetación y en la actividad humana desde el Bronce Medio (Fig.3).

### BRONCE MEDIO-INICIOS DEL BRONCE FINAL

Durante esta etapa, representada en la subzona polínica **Ia**, la vegetación está constituida principalmente por densos bosques de *Pinus* y, a menores altitudes, por masas de *Quercus* caducifolio y *Quercus* perennifolio.

Se inicia con una deforestación debida a un incendio que afecta principalmente al bosque de *Pinus*. Las bajas concentraciones polínicas y la litología (arenas orgánicas) indican la existencia de una fase de bajo recubrimiento vegetal en la que tienen lugar procesos erosivos. Posteriormente, se observa la recuperación de la vegetación, que se inicia con Poaceae y Cistaceae y continúa con la expansión de *Pinus*, dando lugar a un elevado grado de recubrimiento vegetal (altas concentraciones polínicas) y a la reducción de los procesos erosivos (formación de turba). El final de esta etapa, con una datación de  $2.953 \pm 68$  a. BP (1.320 - 971 a.C. cal.) es sincrónico con el nivel inferior del castro de Las Cogotas (Cogotas I) y refleja el es-

caso impacto de la cultura autóctona del Bronce Final en la vegetación, ya que los porcentajes de polen arbóreo siguen siendo altos, la representación de taxones antrópicos es escasa y el grado de cobertera vegetal es elevado.

### INVASIONES INDOEUROPEAS DEL BRONCE FINAL

Entre los siglos IX y VIII a.C. este área es invadida por pueblos indoeuropeos con una economía basada en el pastoreo de ganado vacuno (TARRADELL, 1988). Esta etapa, representada en la subzona polínica **Ib**, se caracteriza por un progresivo retroceso de la vegetación arbórea, principalmente de *Pinus* y *Quercus* perennifolio. Las partículas de carbón indican la existencia de incendios que dan lugar a un bajo grado de recubrimiento vegetal (concentraciones polínicas bajas). Coincidiendo con esta progresiva deforestación, que da lugar al final de esta etapa a procesos erosivos (cambio litológico de turba a arenas orgánicas), se observan los máximos valores del palinomorfo *Pseudochizaea*. Todo ello parece indicar una progresiva influencia antrópica sobre la vegetación que culminará en la siguiente etapa, de marcado carácter antrópico.

### EDAD DEL HIERRO

Representada en la zona polínica **II**, esta etapa se caracteriza por los valores más bajos de polen arbóreo de toda la secuencia, siendo el grado de recubrimiento vegetal muy bajo. Asimismo se produce la expansión de taxones antrópicos y el inicio del cultivo de *Cerealia*. Todos estos aspectos hacen que consideremos a esta etapa perteneciente a la Edad del Hierro, ya que el nivel II del castro de Sanchorreja (Sanchorreja II), datado en el Hierro I (s. VI-V a.C.), presenta una economía más amplia con una ganadería muy importante y con la adopción de la



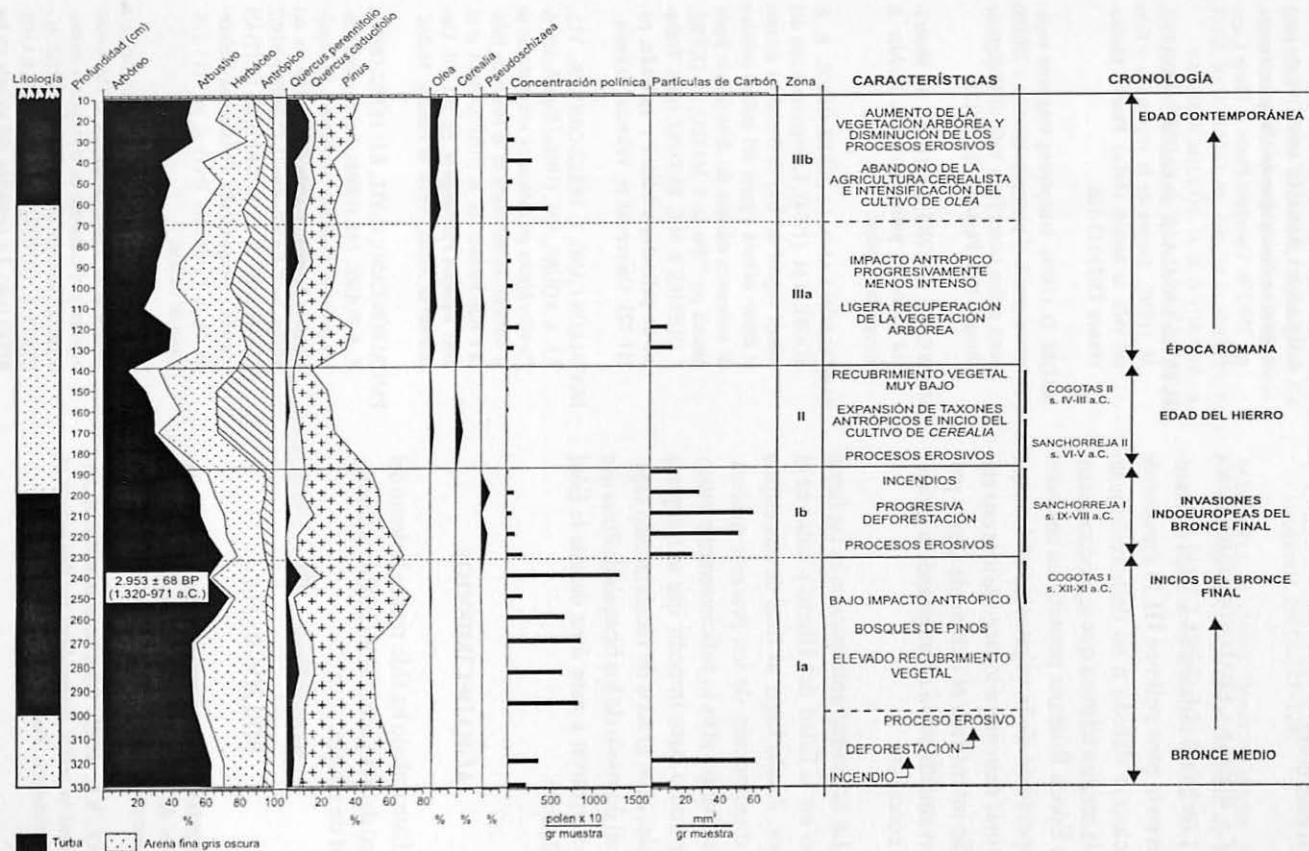


FIGURA 3. Características y cronología de la dinámica de la vegetación y de la actividad antrópica en la Sierra de Ávila desde el Bronce Medio.

agricultura cerealista (ARMENDÁRIZ, 1989), habiendo aparecido abundantes granos de trigo en este nivel.

#### ÉPOCA ROMANA-EDAD CONTEMPORÁNEA

Los 2.000 últimos años están representados en la zona polínica III. El abandono de los castros debido a su destrucción junto con la mejora térmica que se produce durante la Época Romana permitieron una suave recuperación de la vegetación arbórea, que será más marcada a lo largo de toda esta etapa. Se intensifica el cultivo de *Olea* y progresivamente se va abandonando la agricultura cerealista.

La actividad antrópica no es tan fuerte como en la Edad del Hierro y cada vez es menor, dando lugar al final de esta etapa a una disminución de los procesos erosivos. Sin embargo, sí es lo suficientemente importante como para impedir que se recuperen los elevados grados de recubrimiento vegetal y el dominio de los bosques de *Pinus* que caracterizaron a este área durante la Edad del Bronce.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado dentro del marco del proyecto E004/2000 de la Universidad de Alcalá.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ARMENDÁRIZ, I. (1989). Estudio de los materiales de Sanchorreja procedentes de excavaciones antiguas. *Cuad. Abulenses* 12:71-126.
- CLARK, R.L. (1982). Point count estimation of charcoal in pollen preparations and thin sections of sediments. *Pollen et Spores* 24:523-535.
- COÛTEAUX, M. (1977). A propos de l'interprétation des analyses polliniques de sédiments minéraux, principalement archéologiques. In: H. LAVILLE & J. RENAULT-MISKOVSKY (eds). *Approche écologique de l'homme fossile*, pp. 259-276. Université Pierre et Marie Curie. Paris.
- FUERTES LASALA, E. & LADERO ÁLVAREZ, M. (1980). Avance de la vegetación y flora del Valle de Amblés (Avila). *Pharm. Mediterranea* 13(3):113-126.
- MAGRI, D. (1989). Interpreting long-term exponential growth of plant populations in a 250,000 years pollen record from Valle di Castiglione (Roma). *New Phytol.* 112:123-128.
- MOORE, P.D. & WEBB, J.A. (1978). *An illustrated guide to pollen analysis*. Hodder & Stoughton, London.
- PANTALEÓN-CANO, J.; PÉREZ-OBÍOL, R. & ROURE, J.M. (1994). La representación del paisaje vegetal del área de Barcelona durante el último milenio a partir del análisis polínico de sedimentos marinos del delta del río Besòs datados por <sup>210</sup>Pb. In: I. MATEU; M. DUPRÉ; J. GÜEMES & M.E. BURGAZ (eds). *Trabajos de palinología básica y aplicada*, pp: 211-223. Universitat de València, València.
- PANTALEÓN-CANO, J.; PÉREZ-OBÍOL, R.; YLL, E.I. & ROURE, J.M. (1996a). Significado de *Pseudoschizaea* en secuencias sedimentarias de la vertiente Mediterránea de la Península Ibérica e Islas Baleares. In: B. RUIZ ZAPATA et al. (eds). *Estudios Palinológicos*, pp. 101-105. Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, Madrid.
- PANTALEÓN-CANO, J.; YLL, E.I.; PÉREZ-OBÍOL, R. & ROURE, J.M. (1996b). Las concentraciones polínicas en medios semiáridos. Su importancia en la interpretación de la evolución del paisaje. In: P. RAMIL-REGO, C. FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ & M. RODRÍGUEZ GUITIÁN (coords.). *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica*, pp: 215-226. Junta de Galicia.
- RAMIL REGO, P. (1993). Evolución climática e historia de la vegetación durante el Pleistoceno superior y el Holoceno en las regiones montañosas del noroeste ibérico. In: A. PÉREZ ALBERTI, L. GUITIÁN RIVERA & P. RAMIL REGO (eds). *La evolución del paisaje en las*

Montañas del entorno de los Caminos Jacobeos, pp: 25-60. Xunta de Galicia.

REILLE, M. (1990). *Leçons de Palynologie et d'analyse pollinique*. Editions du CNRS, Paris.

RUIZ, B; DORADO, M.; GIL, M.J.; MARTÍN, T.; VALDEOLMILLOS, A & ANDRADE, A. (1996). Reflexiones sobre la Palinología del

Cuaternario y su aplicación en la reconstrucción paleoambiental y paleoclimática II: Interpretación de los cambios de vegetación. *Geogaceta* 20(1):221-224.

TARRADELL, M. (1988). Primeras Culturas. In: M. TUÑÓN DE LARA (ed.). *Historia de España*, 1:49-195. LABOR, S.A. Barcelona.