

Evolución de la vegetación durante el pleistoceno superior y el holoceno en el valle alto del río Lozoya. Yacimiento arqueopaleontológico de la cueva de la Buena Pinta (Pinilla del Valle. Sistema Central Español)

Vegetation evolution during upper Pleistocene and Holocene in Buena Pinta archaeopaleontological site (Pinilla del Valle, Spain central mountain range)

M. B. Ruiz Zapata ⁽¹⁾, C. Gómez González ⁽¹⁾, M. J. Gil García ⁽¹⁾, A. Pérez-González ⁽³⁾, J. A. López-Sáez ⁽²⁾, J. L. Arsuaga ⁽⁵⁾ y E. Baquedano ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Departamento de Geología. Edificio de Ciencias. Universidad de Alcalá. 28871 Alcalá de Henares. blanca.ruiz@uah.es

⁽²⁾ Laboratorio de Arqueobotánica. Departamento de Prehistoria, Instituto de Historia, CSIC, Duque de Medinaceli, 6. 28014 Madrid. e-mail: alopez@ih.csic.es

⁽³⁾ DCentro Nacional de Investigación sobre la Evolución Humana. Avda. de la Paz, 28. 09004 Burgos. alfredog.perez@cenieh.es

⁽⁴⁾ Museo Arqueológico Regional. Plaza de Las Bernardas s/n. 28801 Alcalá de Henares. enrique.baquedano@madrid.org

⁽⁵⁾ Centro (UCM-ISCIII) de Evolución y Comportamiento Humano. Instituto de Salud Carlos III. C/ Sinesio Delgado, 6, Pabellón 14. 28029 Madrid. jlarsuaga@isciii.es

ABSTRACT

Pollen and non-pollen palynomorphs analysis of upper Pleistocene and Holocene Buena Pinta cave sediments of the in the Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle. Madrid) archaeopaleontological site has been conducted. The results shows a vegetation dynamics from the pollen diagrams can be correlated with the vegetation progressive evolution of an open landscape as adaptation to the installation of hot and dry character climatic conditions. Nivel-3 of sequence is dated by OSL is 63.451 ± 5.509 years no cal.; radiocarbon dating of ^{14}C locates its development, before 4.940 ± 40 years BP.

Key words: Pinilla del Valle, Lozoya Valley, Buena Pinta cave, pollen, Holocen, paleoenvironmental.

Geogaceta, 44 (2008), 83-86
ISSN: 0213683X

Introducción

Los yacimientos arqueopaleontológicos de Pinilla del Valle (Madrid), se localizan, a 1.114 m de altitud, en el denominado Calvero de la Higuera (margen derecha de la presa que existe en la cabecera del río Lozoya), (Fig. 1), formando parte del sector central de la Sierra de Guadarrama. Su origen está relacionado con los fenómenos de karstificación (lapiaces y dolinas en el exterior y cavidades o galerías, en el interior), desarrollados sobre la serie carbonatada de edad cretácica, que aflora en la zona, así como en los procesos de disección fluvial de los arroyos de Lontanares y Navalmaillo que confluyen en el río Lozoya; por esta razón los sedimentos cuaternarios, bien representados en el valle, corresponden a depósitos de tipo fluvial (abanicos aluviales y terrazas) y endokársticos, que rellenan los abrigos y cuevas en el Calvero de la Higuera.

El yacimiento de Pinilla del Valle presenta una de las asociaciones paleontológicas más completas del Pleistoceno superior de la Península Ibérica, así como industria lítica y evidencias

de intervención humana, puestas de manifiesto a través de molares de *Homo neanderthalensis* (Alfárez, 1985, Alfárez *et al.*, 1982, Alfárez y Roldán, 1992, Baquedano *et al.*, 2004).

En este trabajo se presentan los datos polínicos de las secuencias del Pleistoceno superior de la cueva de la Buena Pinta y su relación con los datos del Holoceno de la misma (Ruiz Zapata *et al.*, 2007; Gómez, 2007).

Metodología

Los muestreos se han realizado sobre las trincheras abiertas en las campañas del 2004 (Holoceno) y del 2006 (Pleistoceno superior). Estos últimos, colmatan parcialmente la cueva, están constituidos por arenas-arcillosas; de los 4 niveles definidos, el Nivel-3 cuenta con una datación por OSL de 63.451 ± 5.509 . Sobre el, discordante y sellando la entrada de la cueva, se deposita, con anterioridad a 4.940 ± 40 BP (5740-5600 cal BP) la secuencia Holocena. El tratamiento químico, para

aislar los palinomorfs, se ajustó a los protocolos estándar, mediante el empleo de ácidos y álcalis, (Coûteaux, 1977, Girard y Renault-Miskovsky, 1969) y el residuo fue sometido a técnicas de enriquecimiento, con licor denso de Thoulet. Se han identificado microfósiles no polínicos, de acuerdo a la tipología numérica de van Geel, (1978, 2001) y van Geel *et al.* (1981, 2003), ya que constituyen una herramienta adicional a la hora de interpretar las condiciones ambientales del entorno (López Sáez *et al.*, 2000, 2005; López Sáez y López Merino, 2007) debido a su carácter local. La cuantificación de los taxones polínicos y no polínicos, está expresada en porcentajes relativos, en el denominado diagrama polínico realizado con el paquete informático TILIA® y TILIA-GRAPH® (Grimm, 1987). El hiato sedimentario entre ambas secuencias, se ha representado mediante un intervalo, no real de 75 cm. Además se ha realizado un análisis de rarefacción (Bronk Ramsey, 2000) para medir la diversidad biológica del registro y estimar la riqueza polínica.

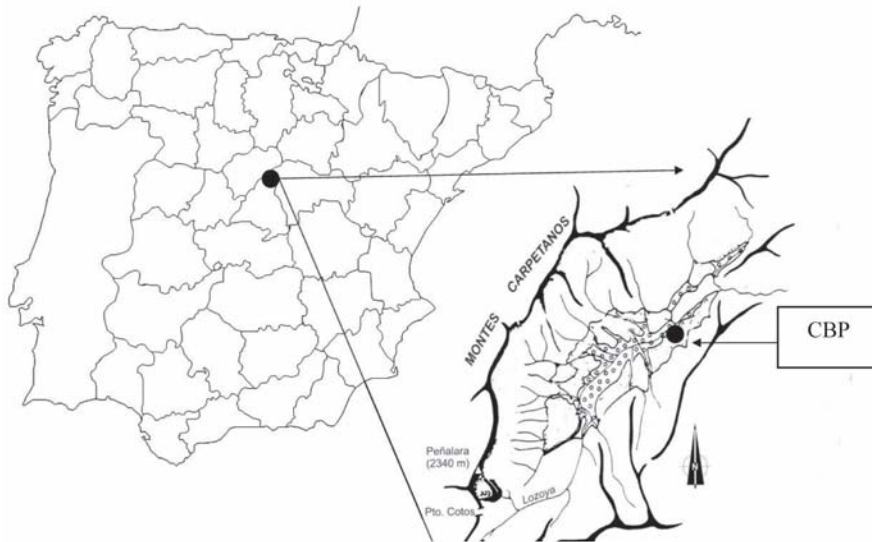


Fig. 1.- Situación geográfica de la secuencia CBP (yacimientos paleontológicos de Pinilla del Valle Madrid)

Fig. 1.- Geographic situation of CBP sequence (Pinilla del Valle archaeo- paleontological site. Madrid)

Resultados

El diagrama polínico CBPT (Fig.2), recoge la información de las secuencias del Pleistoceno superior (CBPP) y del Holoceno (PVCBP) de la cueva de la Buena Pinta. De un modo general se observa una aparente homogeneidad en cuanto a la composición de la vegetación, aunque con pautas de comportamiento distintas.

La secuencia del Pleistoceno, con 130 cm de potencia, queda caracterizada, en primer lugar por la presencia de niveles estériles, así como por una baja diversidad, puesta de manifiesto en los valores del índice de rarefacción (5-15). Se han identificado un total de 24 taxones de los que 6 son arbóreos, 4 arbustivos y 14 herbáceos junto a esporas monoletas y triletas y microfósiles no polínicos definidos tipológicamente como tipos 3b, 207 (*Glomus*), 20, 315, 174 y *Pseudoschizaea circula*. El paisaje inferido es predominantemente herbáceo, debido a la expansión de Chenopodiaceae y Asteraceae tubuliflorae, asociado a un cortejo poco diverso, en el que destaca la presencia continua de *Plantago*, que llega a ser un elemento dominante en el nivel N-2. *Pinus* es el componente principal de un estrato arbóreo, caracterizado por su poca diversidad; puntualmente coexiste con presencias de *Quercus* tipo caducifolio y de *Ulmus*. La baja presencia de taxones de ribera y la ausencia de elementos acuáticos, unido a la naturaleza de los taxones herbáceos dominantes, definen de un modo general una escasa disponibilidad de agua; estas condiciones secas se ven avaladas por la presencia del microfósil no polínico tipo 3b. La zonación de esta secuen-

cia, realizada en base a criterios estratigráficos, presenta igualmente peculiaridades en el registro polínico, así:

N-5: donde sólo la muestra basal presenta contenido polínico cuantificable; en el resto del nivel alternan muestras estériles y con presencias, que sirven para evidenciar la permanencia de los taxones mayoritarios en el territorio. La baja diversidad (índice de rarefacción de 10) y la naturaleza de los taxones identificados define unas condiciones frías y secas y explica el valor porcentual de *Plantago*, debido probablemente a la recurrencia en el uso de la cueva por parte de organismos.

N-4: en este nivel se observa la recuperación del estrato arbóreo, debido al desarrollo de taxones de carácter local, como es el caso de *Quercus* tipo caducifolio, junto a taxones de ribera (*Alnus*, *Salix* y *Ulmus*). Parece reflejar una suavización de las temperaturas y un aumento de la disponibilidad de agua a nivel local, por lo que no afecta al desarrollo del pinar de carácter regional; además desciende Asteraceae y aumenta la diversidad del grupo herbáceo y del índice de rarefacción (entre 10 y 15). La presencia de esporas monoletas y triletas, del tipo 315 y *Pseudoschizaea circula*, corroboran la disponibilidad de agua.

N-3: el componente arbóreo alcanza los valores más altos del perfil, pero esta expansión es debida casi exclusivamente al desarrollo del pinar. La vegetación arbórea local está constituida, en la base del nivel, por *Quercus* tipo caducifolio y *Quercus* tipo perennifolio. Destaca la ausencia de los taxones de ribera, de los arbustivos, así como la escasa diversificación de estrato herbáceo.

Dominan Chenopodiaceae, se desarrollan las Asteraceae tubuliflorae y en menor medida Asteraceae liguliflorae y *Plantago*. Poaceae, *Rumex* y Fabaceae sólo se detectan en la base del nivel. Es constante la presencia del tipo 3b y destaca el desarrollo del tipo 207, como respuesta a una de las mayores deforestaciones observadas en la secuencia del Pleistoceno superior. Todo parece indicar que en la base de este nivel se aprecian los últimos momentos de la recuperación térmica detectada en el nivel anterior y a lo largo del mismo, se retorna a las condiciones de carácter frío y seco. El valor 5 del índice de rarefacción es el más bajo de la secuencia.

N-2: en este nivel, donde alternan muestras estériles y con presencias, se instala nuevamente un paisaje muy abierto, con un escaso desarrollo del pinar regional y una empobrecida vegetación local, constituida por *Quercus* tipo caducifolio y *Ulmus*, indicando un ligero aumento de la humedad edáfica; el estrato arbustivo, poco competitivo va ganando en diversidad. La vegetación herbácea muestra un cambio importante en la composición: domina *Plantago*, hay presencias de *Artemisia* y se incorporan nuevos taxones. Se detecta la permanencia de los microfósiles no polínicos tipos 3b y 207 y la incorporación de los tipos 20 y 174. Estos cambios podrían ser la respuesta al aumento de humedad edáfica, con más vegetación herbácea y por tanto más organismos, asociado a unas condiciones relativamente frías que inhiben el desarrollo del pinar regional. El índice de rarefacción alcanzan los valores más altos, próximos a 25, pero hacia el techo y coincidiendo con el aumento de *Plantago*, retrocede a valores del orden de 7; de algún modo el uso recurrente del territorio por parte de los organismos, limitaría las potencialidades de la vegetación.

Tras un hiato sedimentario, con anterioridad a los 4.940±40 años BP, se depositan los materiales de la secuencia holocénica que sellan la entrada de la cueva. Dicha secuencia (Fig. 2), procede del sector norte de la cueva de la Buena Pinta; tiene una potencia de 1,80 cm y está constituida por dos unidades litológicas: la inferior (180-65 cm.) de gravas polimícticas, soportadas en una matriz arenosa y mal seleccionada, con bloques de caliza y brechas con huesos y la superior, (65-12 cm), también de gravas soportadas, pero en una arena de fina a muy fina que se apoya sobre una superficie de erosión. A techo se desarrolla un horizonte edáfico Ap con bioturbación. Desde el punto de vista polínico (Ruiz Zapata *et al.*, 2007), se han identificado un total de 30 taxones de los que 9 son arbóreos, 6 arbustivos y 15 herbáceos, junto a 5 taxones acuáticos y 10 microfósiles no polínicos. En la vegetación arbórea domina *Pinus*, junto a taxones de ribera (*Alnus*,

Salix, *Fraxinus* y *Ulmus*), *Quercus* tipo perennifolio y *Corylus*, *Juglans* y *Quercus* tipo caducifolio, que definen unas condiciones de carácter templado mediterráneo. *Juniperus* es el componente principal del grupo arbustivo acompañado en menor medida por *Cistaceae*, *Calluna*, *Ericaceae* y *Rosaceae*. El conjunto herbáceo presenta poca diversidad y está dominado por *Asteraceae* tubuliflorae y liguliflorae y *Chenopodiaceae*; el resto de los taxones identificados se distribuye de un modo puntual a lo largo del perfil. La presencia continua de los taxones acuáticos y del bosque de ribera, permite inferir un cierto grado de humedad, o de disponibilidad de agua. Se observa una tendencia progresiva hacia la instalación de paisajes abiertos, marcada por el fuerte retroceso de la masa forestal (hasta 1920 ± 40 BP), asociado al detrimento de la diversidad y a la pérdida de los taxones arbóreos de carácter templado y mediterráneo; a ello se une el desarrollo de *Juniperus* y el aumento progresivo de *Asteraceae* tubuliflorae y liguliflorae. Del comportamiento y distribución de los taxones a lo largo del perfil, se observan una sucesión de cambios significativos que definen tres zonas polínicas (Ruiz *et al.*, 2007), cuyos aspectos más significativos se resumen en la existencia con anterioridad a 4940 ± 40 años BP, de un bosque bien desarrollado (**Zona-I**) constituido por *Quercus* tipo perennifolio y *Corylus*, junto a *Fraxinus* y *Quercus-c* y en menor proporción *Pinus*, asociado a un pobre pero variado cortejo herbáceo, en cuyo seno están presentes herbáceas tipo *Asteraceae* tubuliflorae, *Chenopodiaceae*-*Amaranthaceae* y con bajos porcentajes de *Poaceae*. Los taxones acuáticos (*Cyperaceae* y *Ranunculaceae*) están bien desarrollados frente a una escasa representación de los taxones de ribera. Dentro de los microfósiles no polínicos destaca la presencia del tipo 207. El índice de rarefacción fluctúa alrededor de 20. La **Zona-II**, representa la fase de dominio herbáceo, debido a la expansión, primero de *Chenopodiaceae*-*Amaranthaceae*, a continuación de *Asteraceae* tubuliflorae y finalmente de *Asteraceae* liguliflorae. Estas sustituciones van asociadas a cambios de menor envergadura que afectan tanto al grupo arbóreo, como al arbustivo, al herbáceo y al índice de rarefacción, que presenta el mayor contraste de toda la secuencia (de 20 a 25 en la mitad inferior de la zona y de 25 a 15 en la mitad superior). La identificación de la **Zona-III**, está basada tanto en datos polínicos, como en el carácter erosivo de su contacto con la zona infrayacente, asociado a una falta de registro sedimentario, puesta de manifiesto en la datación de 1920 ± 40 BP, a los 18 cm del contacto. Se observa un cambio importante

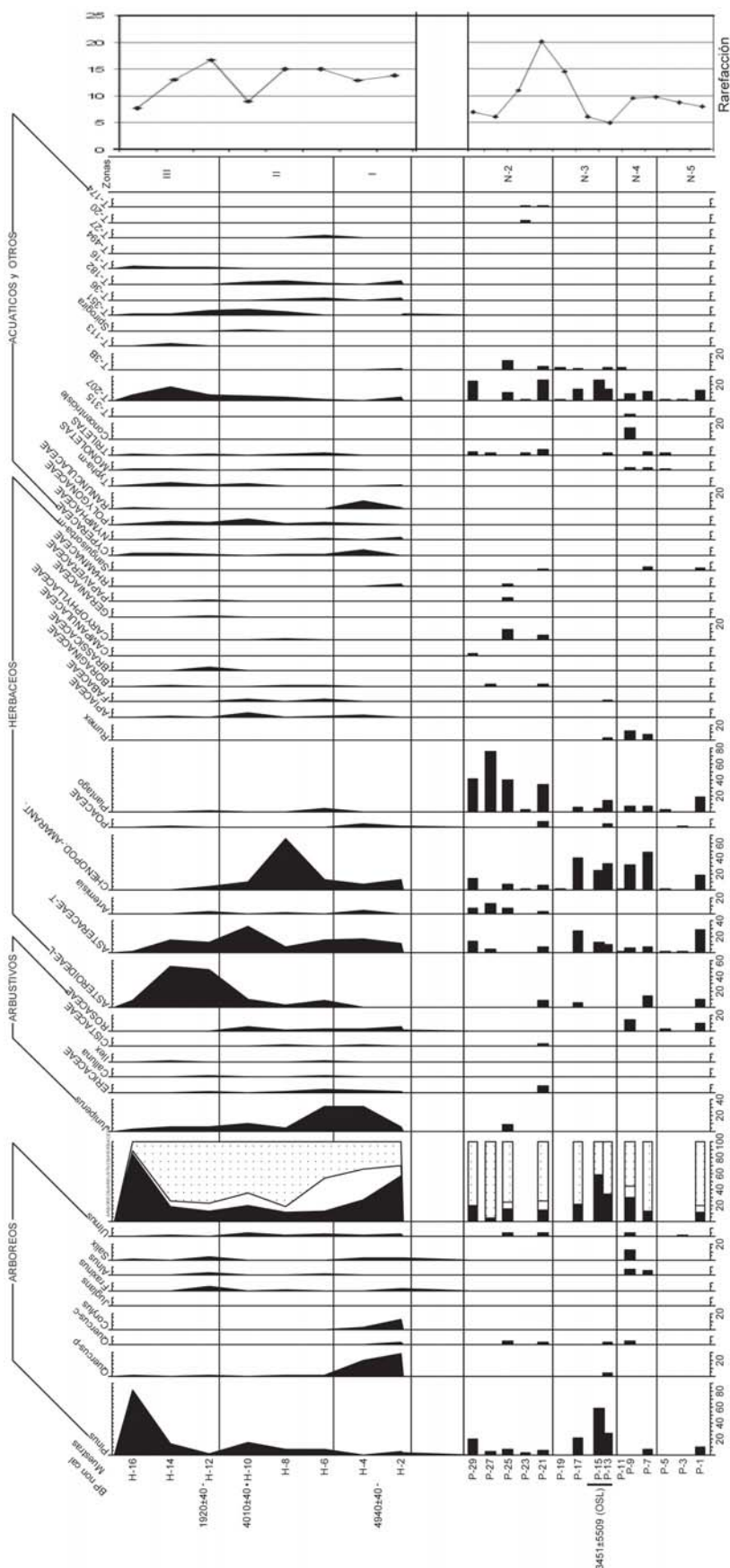


Fig. 2.- Diagrama polínico/Rarefacción en las secuencias Pleistocena y Holocena de la Cueva de la Buena Pinta.

Fig. 2.- Pollen Diagram /rarefaction relation in Buena Pinta Cave Pleistocene and Holocene sequences.

entre los taxones dominantes del grupo herbáceo, debido a la expansión de Asteraceae liguliflorae; con posterioridad a 1920±40 BP, tiene lugar la expansión del bosque debido al desarrollo de *Pinus*, junto a presencias de *Alnus*, *Salix* y *Ulmus* e incluso *Juglans*. El estrato arbustivo con *Juniperus* y presencias de Rosaceae, Ericaceae, Cistaceae e *Ilex*, está poco desarrollado, al igual que el conjunto herbáceo. Se detecta un aumento de los taxones acuáticos y de los microfósiles no polínicos tipo 16, 207 y 494. El índice de rarefacción varía progresivamente de 25 a valores inferiores a 5.

Discusión

Durante el Pleistoceno superior, el paisaje vegetal era predominantemente herbáceo, e indicativo de unas condiciones frías y secas que inhibirían el desarrollo de un complejo cortejo florístico; bajo estas circunstancias se explica el aumento porcentual de *Plantago*, debido tanto al bajo índice de diversidad, como a la recurrencia en el uso de la cueva por parte de organismos. La suavización de las temperaturas y el aumento en la disponibilidad de agua, a escala local, favorece un ligero aumento del índice de rarefacción y de los procesos erosivos (*Pseudoschizaea circula*). El retorno a unas condiciones de carácter frío y seco, se constata (N-2) a través del escaso desarrollo de la vegetación.

La secuencia del Holoceno, refleja los primeros síntomas de deterioro del bosque original, constituido por quercíneas y avellanos, dando paso a una fase de dominio del matorral, constituido por *Juniperus* y en menor medida por Rosaceae y Ericaceae, como respuesta a la instalación de un clima templado mediterráneo. El desarrollo progresivo de taxa xéricos, asociados a paisajes abiertos, tanto a nivel local como regional (Franco Múgica, 1995, Franco Múgica et al., 1998, Ruiz Zapata et al., 1987, 1988, Gómez, 2007) define la instalación de unas condiciones áridas, cuya permanencia favorece el desarrollo de un estrato herbáceo caracterizado por la expansión de Chenopodiaceae/Amaranthaceae, de *Aster* tipo y, finalmente, de Cichoriodeae así como el retroceso de los taxa hidrohigrófilos. A ello se une el desarrollo de palinomorfos no polínicos indicadores de fenómenos erosivos, posiblemente asociados a la deforestación del entorno (tipo 207).

Por otro lado hay que tener en cuenta, que la expansión del matorral, detectada en la secuencia va asociada a una disminución generalizada de los taxa arbóreos, tanto de carácter local como regional; dicho fenómeno puede relacionarse, en menor medida, con

una fase de degradación del bosque para el aprovechamiento del entorno, favoreciendo el desarrollo de las orlas arbustivas de los bosques perennifolios y caducifolios, y la expansión de taxa nitrófilos antrópicos y antropozoógenos, posiblemente ligados a la presión antrópica residual y esporádica del medio. Estos hechos, que enmascaran los efectos del clima sobre la vegetación, no son concluyentes en esta secuencia; sin embargo los taxa zoófitos están sobrerrepresentados, en concordancia con el contexto de este yacimiento arqueopaleontológico. De confirmarse evidencias polínicas de antropización, éstas deberían situarse, como en el registro de Rascafría (Franco Múgica, 1995, Gómez, 2007), a partir de 4000 años BP. La secuencia culmina (Zona III) con una expansión del bosque regional, posterior al 1920±40 BP, constituido por *Pinus sylvestris*, cuya lluvia polínica enmascara la presencia de los taxa arbóreos de carácter local, e impide también la percepción porcentual del estrato arbustivo. Se detecta una mayor representación cualitativa de los taxa hidrohigrófitos, de los palinomorfos tipo 207 y tipo 16 (indicador de condiciones secas), así como un descenso en los taxa herbáceos de carácter nitrófilo antropozoógeno y antrópico.

La rápida expansión del pinar regional es debida, tal vez, a las medidas de intervención (Plan Provisional de Aprovechamiento Forestal 1873-74), o, quizá, a la regeneración natural del pinar tras regular su explotación. Esto nos permitiría pensar en una mayor probabilidad de repoblaciones locales y/o regionales de la zona con pinos, más que en una recuperación natural del pinar. Esta expansión de los bosques de pinares también es detectada en las turberas de Rascafría y Peñalara (Gómez, 2007).

Referencias

- Alfárez, F. (1985). *Trabajos de Antropología*, 19, 303.
- Alfárez, F., Molero, G., Maldonado, E., Bustos, V., Brea, P. y Buitrago, A.M. (1982). *Coloquios de Paleontología*, 13, 15-32.
- Alfárez, F. y Roldán, B. (1992). *Munibe*, 8, 183-188.
- Baquedano, E., Bermúdez de Castro, J.M., Pérez-González, A., Márquez, B., Laplana, C., Baena, J., Bajo, S., Espinosa, J.A., Gómez, J., Huguet, R., Made, J. Van Der., Maldonado, E., Martínez, C., Mateos, A., Molero, G., Nicolás, E., Panera, J., Rodríguez, J., Romero, B., Sarmiento, S. y Sevilla, P. 2004. Excavaciones arqueológicas en Pinilla del Valle (Madrid). En: *IV Congreso de Arqueología Peninsular*. Resúmenes de Comunicaciones.
- Bronk Ramsey, C. (2000). OxCal Version 3.5. <http://www.rlaha.ox.ac.uk/orau/index.htm>.
- Coûteaux, M. (1977). *Supplément du Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 47, 259-276.
- Girard, M. y Renault-Miskovsky, J. (1969). *Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 4, 275-284.
- Gómez, C. (2007). *Actividad antrópica y vegetación en el Valle del Lozoya (Madrid) durante el Holoceno reciente*. Tesis Doctoral (inérita), Univ. de Alcalá, 449 p.
- Grimm, E.C. (1987). *Computers & Geosciences*, 13, 13-35.
- Franco Múgica, F. (1995). *Estudio palinológico de turberas holocenas en el Sistema Central: reconstrucción paisajística y acción antrópica*. Tesis Doctoral, Univ. Autónoma, 358 p.
- Franco Múgica, F., García Antón, M. y Sainz Ollero, H. (1998). *The Holocene*, 8, 69-82.
- López Sáez, J.A. y López Merino, L. (2007). *Revista Española de Micropaleontología*, 38, 49-75.
- López Sáez, J.A., López Merino, L., Cugny, C. y Galop, D. (2005). *Nuestra Tierra*, 3, 13-15.
- López Sáez, J.A., van Geel, B. y Martín Sánchez, M. (2000). En: *III Congreso de Arqueología Peninsular*. Actas, 11-20.
- Ruiz Zapata, M.B. (2004). En: *XX Jornadas de la Sociedad Española de Paleontología. Guía de la excursión*.
- Ruiz Zapata, M.B., García Antón, M. y Acaso Deltell, E. (1987). *Acta Salmanticensis*, 65, 351-354.
- Ruiz Zapata, M.B., García Antón, M., Vázquez Gómez, R., Gil, M.J. y Andrade, A. (1988). En: *II Congreso Geológico de España*. Actas, 329-332.
- Ruiz Zapata, M.B., Gómez González, C., Gil García, M.J., Pérez-González, A., Baquedano, E.; Arsuaga, J.L., Bauz S. y Márquez, B. (2007). *Revista Española de Micropaleontología*, 39, 215-226.
- Ruiz Zapata, M.B., Gómez, C., Gil García, M.J., Baquedano, E., Pérez-González, A. y Arsuaga, J.L. (2007). *Revista Española de Paleontología*, 22, 89-94.
- van Geel, B. (1978). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 25, 1-120.
- van Geel, B. (2001). En: *Tracking environmental change using lake sediments; volume 3: Terrestrial, algal and siliceous indicators* (J.P. Smol, H.J.B. Birks y W.M. Last, Eds.). Kluwer Academic Publishers, 99-119.
- van Geel, B., Bohncke, S.J.P. y Dee, H. (1981). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 31, 367-448.
- van Geel, B., Buurman, J., Brinkkemper, O., Schelvis, J., Aptrop, A., van Reenen, G. y Hakbijl, T. (2003). *Journal of Archaeological Science*, 30, 873-883.