

REFUGIOS GLACIARES DE VEGETACIÓN TEMPLADA MEDITERRÁNEA EN EL SUDESTE ESPAÑOL Y SU RELACIÓN CON LA OCUPACIÓN HUMANA NEANDERTAL

Riker, Yll.¹ & Carrión, J.S.²

¹Unidad de Botánica, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad Autónoma de Barcelona, 01893 - Bellaterra, Barcelona, Spain.

²Área de Botánica, Facultad de Biología, Universidad de Murcia, 30100 - Murcia, Spain.

(Manuscrito recibido el 11 de Diciembre de 2002, aceptado el 23 de Mayo de 2003)

RESUMEN: Se presentan los resultados polínicos de dos yacimientos arqueológicos de Murcia con ocupaciones neandertales: la Cueva Negra del Estrecho del Río Quípar y la Sima de las Palomas del Cabezo Gordo. Se observa una persistencia de arbustos y árboles mesotermófilos durante el último periodo glacial, lo que sugiere que estas localidades actuaron como zonas refugio de fitodiversidad. Los nuevos datos se discuten conjuntamente con los resultados de otros estudios del sudeste de la Península Ibérica. Serían muchas las zonas susceptibles de albergar bosques templados en el sur de España, y también deberían contemplarse otras situadas en altitud, incluso en la zona central continental y en el norte de la Península, desde las costa de Catalunya hasta la parte más occidental del Golfo de Vizcaya.

PALABRAS CLAVE: Paleoeología, palinología, arqueobotánica, refugios glaciares, Pleistoceno, Neanderthal, España.

SUMMARY: Pollen analyses are presented from two southeastern Spanish Neanderthal sites in Murcia, the inland Cueva Negra del Estrecho del Río Quípar and the coastal Sima de las Palomas del Cabezo Gordo. Both sequences show the persistence of abundant mesothermophilous trees during the last ice age, suggesting that both localities were reservoirs of phytodiversity and woodland species. The new findings are discussed with regard to animal remains from both sites, and also to other refugia in southeastern Spain and elsewhere in the Iberian Peninsula. It appears that of numerous viable sites for woodland species may have existed in southern Spain, in addition to those found in mountain areas both in continental central Spain and in northern Spain from the Mediterranean coast of Catalonia to westernmost Bay of Biscay.

KEY WORDS: Palaeoecology, pollen analysis, archaeobotany, glacial refugia, Pleistocene, Neanderthal, Spain.

INTRODUCCIÓN

La localización mediante el análisis polínico de zonas refugio de especies templadas y de bosque mediterráneo durante el último periodo glacial reviste un gran interés

paleoecológico, biogeográfico y evolutivo (COMES & KADEREIT, 1998). La mayor parte de las reconstrucciones en el continente europeo sugieren que los principales refugios de árboles caducifolios estuvieron en los Balcanes occidentales y en la Península Itálica

ca (BENNET *et al.*, 1991), mientras que la Península Ibérica albergaría fundamentalmente especies esclerófilo-mediterráneas (MAGRI & PARRA, 1997). Este modelo implicaría la existencia de movimientos migratorios continentales con el advenimiento del Holoceno (HUNTLEY, 1990). El artículo de WILLIS *et al.* (2000), basado en datos antracológicos de Hungría, ha sentado las bases para plantear hipótesis de supervivencia arbórea en posiciones mucho más septentrionales de lo que se sospechaba inicialmente. Tendríamos que cuestionarnos si las señales polínicas porcentualmente bajas de taxa arbóreos se deben realmente al transporte a larga distancia, o son más bien el resultado de deficiencias en la dispersión o en la producción polínicas. Porque si consideráramos los sitios polínicos donde aparecen señales de esa magnitud durante la última fase glaciaria, la distribución actual centroeuropea habría que explicarla más bien por expansión regional de poblaciones estacionarias que por procesos de migración continental desde un número reducido de poblaciones "refugiadas" lejos en el sur.

En este debate es de importancia capital cubrir la insuficiencia de datos en algunas regiones como el sureste de la Península Ibérica, puesto que se trata de una zona donde existen algunos de los núcleos de mayor fitodiversidad del continente europeo (SÁNCHEZ-GÓMEZ *et al.*, 1998; MOTA *et al.*, 1997). En la actualidad, en el sur de España existen gran número de especies termófilas de indudable origen tropical o subtropical (*Maytenus europaeus*, *Withania frutescens*, *Periploca angustifolia*, *Ziziphus lotus*, *Chamaerops humilis*, *Tetraclinis articulata*, *Myrtus communis*, *Halogeton sativus*, *Launaea arborescens*, *Rhododendron ponticum*, *Myrica gale*, *Prunus lusitanica*, *Cosentinia vellea*, *Culcita macrocarpa*), que

implican la presencia de refugios pleistocenos en la Península Ibérica.

En este artículo, se describen los hallazgos polínicos relativos a dos nuevos registros en cueva, los yacimientos musterienses murcianos de Cabezo Gordo y de Sima de las Palomas donde se han recuperado numerosos restos humanos neandertales, instrumental lítico y restos faunísticos (WALKER, 2001; WALKER *et al.*, 1999; WALKER *et al.*, *in press*) y se muestra como el sudeste español constituyó durante la última fase glaciaria un importante núcleo de diversidad de especies leñosas, no sólo esclerófilas sino también caducifolias, incluyendo especies termófilas ibero-mauritánicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

La Cueva Negra del Estrecho del Río Quípar se encuentra en el término municipal de Caravaca de la Cruz (Murcia), cerca de la pedanía de La Encarnación (38° 2' 5"N, 1° 48' 10"E). Su altitud es de unos 780 m.s.n.m., en un escarpado que baja de NE a SW hacia la orilla oriental del Río Quípar (Fig. 1), a 40 metros por encima de su cauce actual. La cueva se formó por procesos kársticos en una biocalcarenita del vindoboniense del Mioceno Superior. Se trata de una cavidad de unos 12 metros de profundidad por 12 metros de ancho (¼ de éstos ya excavados), con una amplia boca de entrada de más de 3 metros de altura. La datación por radiocarbono de este glacis-terrace le da una antigüedad no menor de 40.000 años (CUENCA & WALKER, 1995), es decir, el depósito se formaría durante el Pleniglacial inferior, entre 115.000 y 40.000 años BP. y comprende los productos de erosión de la roca miocénica, junto con partículas depositadas de tamaño arena y loess. El depósito contiene 8 fragmentos de

Homo sapiens neanderthalensis junto con material del Paleolítico Medio (musteriense) y abundantes restos faunísticos (WALKER *et al.*, 1999).

La Sima de las Palomas del Cabezo Gordo se encuentra a 120 m.s.n.m. en la cara sur del Cabezo Gordo, un agreste macizo aislado de calizas y dolomías triásicas pertenecientes al complejo Nevado-Filábride (Fig. 1), con orientación E-W. y que se levanta hasta una altura de 312 metros en la llanura del campo de Cartagena, en el término municipal de Torre Pacheco (0° 53' 53" W, 37° 47' 54" N). Se trata de una sima natural con 2 entradas y una tercera artificial hecha por mineros en el siglo pasado. Contiene una brecha fosilífera de 18 metros de profundidad, con una parte superior que ha sido datada por ¹⁴C en unos 35.000 años BP., y la parte inferior en 135.000 por análisis de torio-uranio (U/Th) (WALKER *et al.*, 1999). La composición de la brecha es la de un sedimento cementado (lutitas, arcillas y arenas) con bloques angulosos caídos por la abertura. Se han encontrado más de 100 restos humanos, pudiéndose distinguir entre restos propiamente neandertales y restos de preneandertales (cf. *H. heidelbergensis*). Además de utensilios líticos del Paleolítico Medio (musteriense) asociados a los restos de Neandertal, aparecen restos faunísticos propios del Pleistoceno Superior inicial (WALKER *et al.*, 1999).

El muestreo en los dos yacimientos fue realizado sobre un corte estratigráfico vertical siguiendo la metodología descrita en DUPRÉ (1988). A efectos de comparación con la lluvia polínica moderna en el interior de la cueva, se analizó también una muestra de sedimento resultante de la mezcla de cinco submuestras tomadas de diferentes puntos de la superficie de la cueva. El tratamiento

de laboratorio siguió el método químico clásico con HCl, HF y KOH. Se añadieron tabletas de *Lycopodium clavatum* de concentración conocida para estimar las concentraciones polínicas. Todas las muestras fueron concentradas con Licor de Thoulet. Los residuos fueron teñidos con safranina y montados en aceite de silicona. No hemos considerado la zonación del histograma polínico debido a la escasa variación observada visualmente.

RESULTADOS

La palinología arqueológica realizada en cuevas o en abrigos ha sido cuestionada en cuanto a la validez de su aplicabilidad en la reconstrucción paleoecológica (TURNER & HANNON, 1988), aunque esta interpretación es también cuestionada y son muchos los

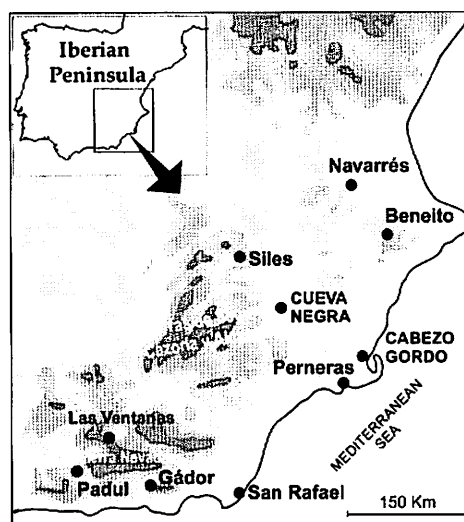


FIGURA 1. Localización de los sitios estudiados (en mayúsculas) y de los más próximos geográficamente citados en el texto.

argumentos que avalan su aplicabilidad (DAVIS, 1990; CARRIÓN & SCOTT, 1999; CARRIÓN et al., 1999a; NAVARRO et al., 2000, 2001; BURNEY & BURNEY, 1993). Las concentraciones polínicas no han sido especialmente altas en las dos casos presentados, algo más altas en la Sima de las Palomas (entre ca. 9.487 y 23.137 granos/g) que en Cueva Negra (entre ca. 2.342 y 5.150 granos/g) pero son comparables con resultados obtenidos en sedimentos superficiales de cuevas (DAVIS, 1990; NAVARRO et al., 2001) lo que unido a las condiciones de conservación del material esporopolínico avalan la representatividad de las muestras.

Los espectros polínicos superficiales (Figs 2 y 3) reflejan la vegetación actual y son diferentes de los pleistocenos. El sedimento superficial de Cueva Negra contiene fundamentalmente *Pinus*, *Pinus pinaster*, *Helianthemum*, Genisteae y *Plantago*, mientras que el sedimento pleistocénico muestra predominio de *Quercus*, Poaceae, *Artemisia* y Asteraceae (Fig. 2). Las muestras superficiales de Sima de las Palomas muestran similitud con el resto de las muestras, excepto en la falta de polen de *Quercus* (ausente hoy en el área litoral), siendo éste muy abundante en las muestras pleistocenas. Otros pólenes minoritarios en los espectros fósiles como *Corylus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Arbutus*, *Ulmus*, *Salix*, *Erica* y *Ephedra distachya-nebrodensis*, están también ausentes del espectro superficial (Fig. 3).

RESULTADOS POLÍNICOS DE CUEVA NEGRA

El espectro polínico (Fig. 2) está dominado por dos grupos de *Quercus* bien diferenciados, con porcentajes en torno a 15% y 35%, respectivamente. Uno corresponde a especies caducifolias, fundamentalmente a *Quercus faginea*, el otro corresponde al grupo

perennifolio relacionado con la presencia de *Quercus ilex/rotundifolia* ó *Q. coccifera*. A lo largo de la secuencia se registran pequeñas oscilaciones de especies arbóreas y arbustivas como *Corylus*, *Betula*, *Pinus pinaster*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Salix*, *Pistacia* y *Phillyrea*. Esporádicamente se localizan *Acer*, *Taxus*, *Arbutus*, *Hedera* y *Cistus*. También se registran porcentajes significativos de componentes herbáceos como *Artemisia*, Poaceae y Asteraceae y en algunos casos Chenopodiaceae, Lamiaceae, y Cyperaceae.

Los análisis polínicos de Cueva Negra muestran una vegetación estépica que coexiste con especies arbóreas y arbustos mesotermófilos situados en los valles y gargantas (como las del río Quípar). Los taxones termófilos, como *Olea*, *Pistacia* y *Phillyrea* muestran una notable importancia durante el último periodo glacial en los alrededores del enclave.

RESULTADOS POLÍNICOS DE SIMA DE LAS PALOMAS

Al igual que en Cueva Negra, los espectros polínicos de Sima de las Palomas (Fig. 3). Están caracterizados por dos grupos de *Quercus*. El grupo caducifolio podría corresponder a una ó varias de las especies de robles del sur peninsular (*Q. faginea*, *Q. canariensis*, *Q. pyrenaica*). El tipo perennifolio podría conectarse con la encina (*Quercus ilex*, *Q. rotundifolia*) ó la coscoja (*Q. coccifera*). La presencia del pino es también notoria. No tenemos datos antracológicos para dilucidar qué especie/s de pino estuvieron implicadas, aunque hay varias que resultan plausibles (*P. nigra*, *P. halepensis*, *P. pinea*).

Por la climatología actual de la costa meridional murciana, con enclaves que no sobrepasan los 200 mm de precipitación media anual, y altos valores de evapotranspiración

(SÁNCHEZ-GÓMEZ *et al.*, 1998), resulta llamativa la abundancia de robles y, especialmente, la presencia de especies que demandan condiciones templado-húmedas, como el avellano (*Corylus avellana*), el fresno (*Fraxinus*), el madroño (*Arbutus unedo*), el boj (*Buxus*) o el abedul (*Betula cf. celtiberica*). No es sencillo averiguar el área exacta de procedencia de estos pólenes, pero no hay duda de que los robles crecieron en las proximidades pues sus porcentajes polínicos oscilan entre el 15-20% y, en contexto de cueva, éstos no pueden deberse a larga distancia (NAVARRO *et al.*, 2001, 2002).

DISCUSIÓN

Ante estos resultados podremos preguntarnos si el clima local fue mucho más húmedo en tiempo glaciario que en la actualidad, o bien si la regresión actual de caducifolios es principalmente antropogénica. Estas no son las únicas posibilidades, pero la secuencia polínica holocena de Gádor (CARRIÓN *et al.*, *in press*) y algunos datos arqueológicos así como la evidencia histórica (GARCÍA-LATORRE & GARCÍA-LATORRE, 1996; GIMÉNEZ, 2000) sugieren lo segundo como factor crítico. El declive de los caducifolios en el sureste ibérico habría sido influenciado por la aridificación general que se constata durante la segunda mitad del Holoceno (CARRIÓN *et al.*, 2001a, 2001b; PANTALEÓN-CANO *et al.*, *in press*), pero su extinción local no se habría producido hasta los últimos siglos, como consecuencia del sobrepastoreo y la minería.

Cabe, por tanto, concebir un paisaje local configurado por un mosaico mucho más diverso de formaciones vegetales que el que se observa en la actualidad. Este incluiría pinares, bosques mixtos dominados por robles y encinas, con otros árboles caducifolios,

sotobosques de *Juniperus oxycedrus*, *Olea europaea*, *Phillyrea*, *Chamaerops humilis*, *Buxus*, *Rhamnus*, *Erica arborea*, *Maytenus europaeus*, *Smilax aspera* y *Pistacia*, formaciones heliófilas con *Periploca angustifolia*, *Osyris quadripartita*, *Asphodelus*, labiadas, compuestas, cistáceas, *Thymelaea hirsuta*, *Calicotome intermedia* y otras genisteas, y finalmente marjales con quenopodiáceas, *Lycium* y *Whitania frutescens*.

Por tratarse de un período glaciario, la diversidad y abundancia de termófitos puede considerarse relevante. Hay que observar que algunas especies como *Periploca angustifolia* apenas soportan las heladas (SÁNCHEZ-GÓMEZ *et al.*, 1998). Es obvio que el clima local no pudo ser mucho más frío que en la actualidad durante el período de estudio. Por otro lado, *Periploca*, al igual que ocurre con *Whitania*, *Pistacia*, *Phillyrea*, *Maytenus*, *Calicotome* y *Osyris* (y *Chamaerops*) (Fig. 3) está claramente infrarepresentada en la lluvia polínica superficial y es previsible que su abundancia en la vegetación del entorno fuera mayor de lo que reflejan los espectros polínicos.

EL CONTEXTO REGIONAL

Los resultados de La Sima de las Palomas concuerdan con el registro polínico del Paleolítico Medio de Cueva Perneras, donde se encontró abundante polen de *Quercus* y oleáceas, así como presencia continua o frecuente de ramnáceas, *Myrtus*, *Pistacia*, *Cistus*, *Ephedra fragilis*, *Periploca*, *Whitania*, *Osyris*, *Lycium*, entre otros elementos termófilos como los teridófitos *Cosentinia vellea* y *Selaginella denticulata* (CARRIÓN *et al.*, 1995). Hacia el sur, en el litoral semiárido de Almería, la secuencia de San Rafael muestra curvas continuas de *Quercus perennifolia* y caducifolios, así como de *Olea* durante el

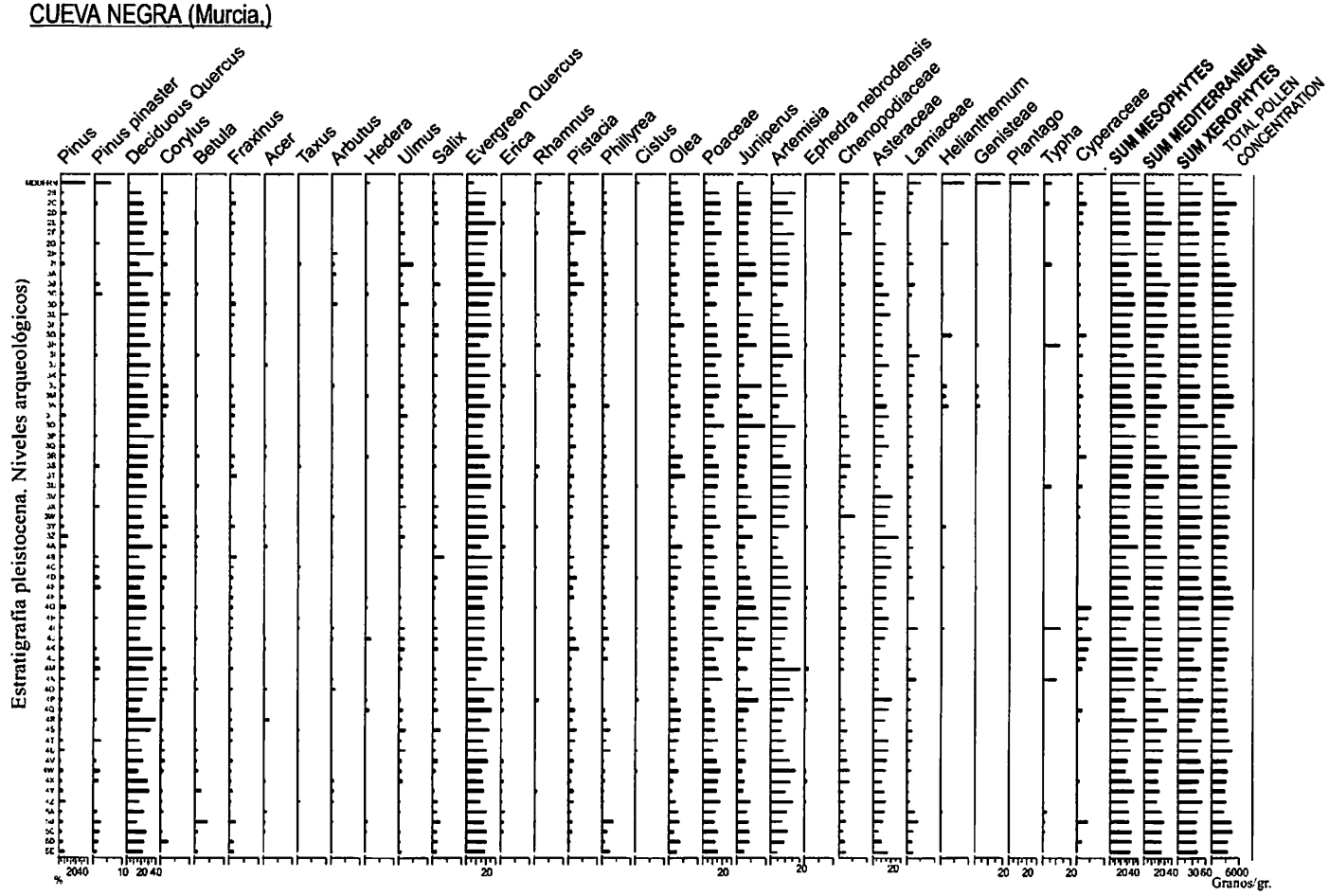


FIGURA 3. Histograma polínico de Sima de las Palomas de Cabezo Gordo.

último máximo glacial y tardiglacial (PANTALEÓN-CANO *et al.*, *in press*). Curiosamente, la abundancia de frondosas durante el final de la fase glacial es mayor que durante el comienzo del Holoceno.

Otro registro polínico que muestra la presencia tardiglacial de árboles en el sureste ibérico ha sido obtenido a partir de coprolitos de *Crocota crocuta* de la Cueva de las Ventanas, en Granada (CARRIÓN *et al.*, 2001c). En torno a 12.780 cal. BP, se puede reconstruir un paisaje que comprende bosques de pino, estepas de *Artemisia* con enebros, pastizales y bosques mixtos de *Quercus* con *Betula*, *Abies*, *Corylus*, *Alnus*, *Acer*, *Taxus*, *Myrtus*, *Buxus*, *Sorbus*, *Olea*, *Erica arborea*, *Pistacia*, *Ephedra fragilis*, *Viburnum*, *Sambucus*, *Cistus* y *Rhamnus*.

Los resultados polínicos de Cueva Negra son comparables a los obtenidos más hacia el W en Siles (CARRIÓN, 2002), a 1.320 m.s.n.m. en la Sierra de Segura. Durante una fase del Pleniglacial superior (c. 20.000-17.000 cal BP), algunos elementos como *Pinus pinaster*, *Quercus cf. faginea*, *Quercus*, Ericaceae, *Corylus*, *Betula* y *Fraxinus*, superan constantemente porcentajes polínicos del 2%, mientras otros como *Acer*, *Taxus*, *Arbutus*, *Buxus*, *Salix*, *Ulmus*, *Phillyrea*, *Pistacia* y *Olea*, aparecen de forma frecuente. Todo este contingente se incrementa durante el Tardiglacial (17.000-11.900 cal yr BP) y, sobre todo durante el Holoceno medio (c. 7.400-5.300 cal yr BP), mientras que los bosques de pino dominan los paisajes del Holoceno inicial (11.900-7.400 cal yr BP).

La secuencia de Siles, proporciona apoyo a la hipótesis de que las especies arbóreas pudieron sobrevivir en las montañas del sur de Europa en altitudes relativamente elevadas durante la última glaciación. Otras se-

cuencias polínicas de la Península Ibérica con comparable incidencia de la flora mesotermófila solo se encuentran en altitud, tal como sucede en otros lugares del sur de Europa (WILLIS, 1994; VAN ANDEL & TZEDAKIS, 1996; LEROY *et al.*, 1996; MAGRIAGRI & PARRA, 1997). Hacia el norte, algo al interior, en el piso mesomediterráneo, los datos más relevantes proceden del paleolítico de Cova Beneito, Alicante (CARRIÓN & MUNUERA, 1997) y de la turbera de Navarrés, Valencia (CARRIÓN & VAN GEEL, 1999). Sin embargo, ahí se observan oscilaciones importantes en el componente termófilo, más que una presencia continua. En las proximidades del litoral nororiental, el Abric Romani (Barcelona), muestra porcentajes de polen arbóreo del 40-60% entre 70.000 y 40.000 BP, con una presencia continua de *Juniperus*, *Rhamnus*, *Quercus*, *Olea*, *Phillyrea*, *Syringa*, *Alnus*, *Salix*, *Juglans*, *Betula*, *Fagus*, *Betula*, *Coriaria*, *Pistacia* y *Vitis* (BURJACHS & JULIÁ, 1994).

Incluso la región cantábrica parece haber sido refugio de árboles durante la última glaciación, como atestiguan datos polínicos (RAMIL-REGO *et al.*, 1998) y antracológicos (UZQUIANO, 1992). Un estudio reciente sobre la estructura genética poblacional de los robles ibéricos, llega a las mismas conclusiones paleobiogeográficas (OLALDE *et al.*, 2002). Finalmente, el postulado encuentra un poder explicativo adicional si se integra la inferencia paleoecológica que deriva de los abundantes restos de megafauna cuaternaria (ALTUNA, 1972). En áreas más continentales de la Península Ibérica hay también señales polínicas y otras evidencias paleobotánicas de mesófitos en contexto glacial y tardiglacial (DUPRÉ, 1988; PONS & REILLE, 1988; GARCÍA-ANTÓN *et al.*, 1990; GARCÍA-ANTÓN & SAINZ-OLLERO, 1991; CARRIÓN & SÁNCHEZ-GÓMEZ, 1992; PÉREZ-OBÍOL & JULIÁ, 1994).

Si se consideran los registros polínicos de cuevas además de los registros polínicos de lagos y turberas, y los datos antracológicos, todo parece indicar que más que en refugios limitados al extremo meridional (BREWER *et al.*, 2002), las poblaciones de árboles sobrevivieron en numerosos enclaves de la península, con carácter estacionario en los valles intramontañosos de las cordilleras béticas y en algunos sistemas litorales, y sufriendo expansiones y retracciones en ambiente algo más mesetario.

LOS RESTOS ZOOPALEONTOLÓGICOS

Los resultados palinológicos de Cueva Negra del Estrecho del Río Quípar y de la Sima de las Palomas del Cabezo Gordo se relacionan perfectamente con las consideraciones faunísticas (WALKER *et al.*, *in press a*, *in press b*). En Cueva Negra, los resultados de Anne Eastham (WALKER *et al.*, 1998, *in press b*) señalan cinco biotopos que coexistían cerca del yacimiento en el altiplano y que hoy conforman un paisaje abierto y árido cruzado por el denominado «río» Quípar. Durante el Pleistoceno, estos biotopos eran apropiados para una gran diversidad de aves, entre ellas las propias de suelos húmedos e incluso las acuáticas. El arbolado existente, fundamentalmente de *Quercus*, propiciaba también la existencia de pájaros granívoros y rapaces diurnas y nocturnas de muy diversos tamaños. Entre los reptiles, la tortuga está especialmente bien representada. Numerosos restos esqueléticos de diversos mamíferos grandes y pequeños subrayan también la diversidad de biotopos existente en las inmediaciones de la cueva, que propiciaban la existencia de carnívoros como hienas, osos, lobos, felinos, etc. omnívoros como el macaco o herbívoros como el rinoceronte, ciervos, bisontes, caballos, cabras, etc. Los lagomorfos y los roedores incluyen especies

hoy conocidas, pero nuevas investigaciones actualmente en curso en Cueva Negra señalan también la presencia de especies ya desaparecidas en la zona como *Prolagus*, *Pliomys* y *Miomys*, *Arvicola* y *Microtus*.

En Sima de las Palomas, la correlación entre la fauna y los antiguos biotopos es menos neta y la cimentación de la brecha hace también que los trabajos de investigación sean mucho más lentos. Hasta el momento se han identificado sólo 13 especies de aves, frente a las 66 de Cueva Negra. No obstante, el llano costero que rodea Cabezo Gordo, hoy en día seco, debía haber contenido arbolado y bosque de galería con zonas pantanosas próximas, lagunas costeras y zonas de dunas (donde está actualmente la laguna del Mar Menor). Los restos de mamíferos incluyen carnívoros tales como pantera, lince, hienas, osos, zorro, y tejón, y grandes y medianos herbívoros además de lagomorfos y abundantes restos de tortuga.

Los dos yacimientos del pleistoceno Medio y Superior aquí considerados desde un punto de vista paleoecológico parecen corroborar la propuesta de que la continuada presencia humana se produce preferentemente donde coinciden diversos biotopos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos especialmente el trabajo y la oportunidad brindada por el Dr. M.J. Walker, director de las excavaciones, y la colaboración prestada por la Dra. Michèle Dupré. La investigación ha sido subvencionada por ayudas del Ministerio de Educación y Ciencia, de la Comunidad de Murcia y de la Fundación Seneca (proyectos BOS2000-0149, PI-17/00739/FS/01, PB92-0971, PB98-0405).

BIBLIOGRAFÍA

- ALTUNA, J. (1972). Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. *Munibe* 24:1-464.
- BENNETT, K.D.; TZEDAKIS, P.C. & WILLIS, K.J. (1991). Quaternary refugia of north European trees. *J. Biogeogr.* 18:103-115.
- BREWER, S.; CHEDDADI, R.; DE BEAULIEU, J.L.; REILLE, M. & Data Contributors. (2002). The spread of deciduous *Quercus* throughout Europe since the last glacial period. *For. Ecol. Manage.* 156:27-48.
- BURJACHS, F. & JULIÀ, R. (1994). Abrupt climatic changes during the last glaciation based on pollen analysis of the Abric Romani, Catalonia, Spain. *Quat. Res.* 42:308-315.
- BURNEY, D.A. & BURNEY, L.P. (1993). Modern pollen deposition in cave sites: experimental results from New York State. *New Phytol.* 124:523-535.
- CARRIÓN, J.S. (2002). Patterns and processes of Late Quaternary environmental change in a montane region of southwestern Europe. *Quat. Sci. Rev.* 21:2047-2066.
- CARRIÓN, J.S.; ANDRADE, A.; BENNETT, K.D.; NAVARRO, C. & MUNUERA, M. (2001b). Crossing forest thresholds: inertia and collapse in a Holocene sequence from south-central Spain. *Holocene* 11:635-653.
- CARRIÓN, J.S.; DUPRÉ, M.; FUMANAL, M.P. & MONTES, R. (1995). A palaeoenvironmental study in semi-arid southeastern Spain: the palynological and sedimentological sequence at Perneras Cave (Lorca, Murcia). *J. Archaeol. Sci.* 22:355-367.
- CARRIÓN, J.S. & MUNUERA, M. (1997). Upper Pleistocene palaeoenvironmental change in eastern Spain: new pollen analytical data from Cova Beneito (Alicante). *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 128:287-299.
- CARRIÓN, J.S.; MUNUERA, M.; DUPRÉ, M. & ANDRADE, A. (2001a). Abrupt vegetation changes in the Segura mountains of southern Spain throughout the Holocene. *J. Ecol.* 89:783-797.
- CARRIÓN, J.S.; RIQUELME, J.A.; NAVARRO, C., & MUNUERA, M. (2001c). Pollen in hyacinth coprolites reflects late glacial landscape in southern Spain. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 2705:1-13.
- CARRIÓN, J.S. & SÁNCHEZ-GÓMEZ, P. (1992). Palynological data in support of the survival of walnut (*Juglans regia* L.) in the western Mediterranean area during last glacial times. *J. Biogeogr.* 19:623-630.
- CARRIÓN, J.S.; SÁNCHEZ-GÓMEZ, J.; MOTA, J.F.; YLL, E.I. & CHAÍN, C. (*In press*). Holocene vegetation dynamics, fire and grazing in the Sierra de Gádor, southern Spain. (FALTA LUGAR DE PUBLICACION)
- CARRIÓN, J.S. & SCOTT, L. (1999). The challenge of pollen analysis in palaeoenvironmental studies of hominid beds: the record from Sterkfontein caves. *J. Hum. Evol.* 36:401-408.
- CARRIÓN, J.S. & VAN GEEL, B. (1999). Fine-resolution Upper Weichselian and Holocene palynological record from Navarrés (Valencia, Spain) and a discussion about factors of Mediterranean forest succession. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 106:209-236.
- COMES, H.P. & KADEREIT, J.W. (1998). The effect of Quaternary climatic changes on plant distribution and evolution. *Trends Plant Sci.* 3:432-438.
- CUENCA, A. & WALKER, M.J. (1995). Terrazas fluviales en la zona bética de la Comunidad Valenciana. In: V. ROSSELLÓ, V. (ed.). *El Cuaternario del País Valenciano*. (FALTAN PÁGINAS) Univ. València, Valencia.
- DAVIS, O.K. (1990). Caves as sources of biotic remains in arid western North America. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 76:331-348.
- DUPRÉ, M. (1988). *Palinología y paleoambiente. Nuevos datos españoles. Referencias*. Diputación de Valencia, Servicio de Investigación Prehistórica, Serie de Trabajos Varios, No. 84.
- GARCÍA-ANTÓN, M.; MORLA, C. & SAINZ-OLLERO, H. (1990). Consideraciones sobre

- & PRIETO, A.R. (2001). Cave surface pollen and the palynological potential of karstic cave sediments in palaeoecology. *Rev. Palaeobot. Palynol.* 117:245-265.
- OLALDE, M.; HERKÄN, A.; ESPINEL, S. & GOICOECHEA, P. (2002). White oaks phylogeography in the Iberian Peninsula. *For. Ecol. Manage.* 156:89-102.
- PANTALEÓN-CANO, J.; VLL, E.I.; PÉREZ-PÉREZ, R. & ROURÉ, J.M. (*in press*). Palynological evidence for vegetational history in semi-arid areas of the western Mediterranean (Almería, Spain). *Holocene.*
- PÉREZ-OBIOL, R. & JULIÀ, R. (1994). Climatic change on the Iberian Peninsula recorded in a 30,000-yr pollen record from lake Banyoles. *Quat. Res.* 41:91-98.
- PONS, A. & REILLE, M. (1988). The Holocene and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study. *Palaeogeogr. Palaeoecol.* 66:243-263.
- RAMIL-REGO, P.; RODRÍGUEZ-GUTIÁN, M. & MUNOZ-SOBRINO, C. (1998). Sclerophyllous vegetation dynamics in the north of the Iberian Peninsula during the last 16,000 years. *Glob. Ecol. Biogeogr. Lett.* 7:335-351.
- SÁNCHEZ-GÓMEZ, P.; GUERRA, J.; COY, E.; HERNÁNDEZ, A.; FERNÁNDEZ, S. & CARRILLO, A.F. (1998). *Flora de Murcia*. Diego Martín, Murcia.
- TURNER, C. & HANNON, G.E. (1988). Vegetational evidence for late Quaternary climatic changes in southwest Europe in relation to the influence of the North Atlantic Ocean. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. series B* 318:451-485.
- UZQUIANO, P. (1992). The Late Glacial/Postglacial transition in the Cantabrian Cordillera (Asturias and Cantabria, Spain) based on charcoal analysis. *Palaios* 7:540-547.
- VAN ANDEL, T.H. & TZEDEAKIS, P.C. (1996). Palaeolithic landscapes of Europe and environs, 150,000-25,000 years ago: an overview. *Quat. Sci. Rev.* 15:481-500.
- WALKER, M.J. (2001). Excavations at Cueva Negra del Estrecho del Río Quipar and Sima de
- GARCÍA-ANTÓN, M. & SAINZ-OLLERO, H. (1991). Pollen records from the Middle Pleistocene Atapuerca site (Burgos, Spain). *Palaeogeogr. Palaeoecol.* 85:199-206.
- GARCÍA LATORRE, J. & GARCÍA LATORRE, J. (1996). Los bosques ignorados de Almería. Una interpretación histórica y ecológica. In: A. SÁNCHEZ-PICÓN (ed.). *Historia y medio ambiente en el territorio almeriense*, pp. 99-126. Univ. Almería, Serv. Pub. Almería.
- GIMÉNEZ, E. (2000). *Bases botánico-ecológicas para la restauración de la cubierta vegetal de la Sierra de Gádor (Almería)*. Tesis Doctoral, Univ. Almería.
- HUNTLEY, B. (1990). Dissimilarly mapping between fossil and contemporary pollen spectra in Europe for the past 13,000 years. *Quat. Res.* 33:360-376.
- LEROY, S.A.G.; GIRALT, S.; FRANCOUS, P. & SERET, G. (1996). The high-sensitivity of the palynological record in the Vico Maar lacustrine sequence (Latium, Italy) highlights the climatic gradient through Europe for the last 90 ka. *Quat. Sci. Rev.* 15:189-201.
- MAGRÍ, D. & PARRA, I. (1997). *Rifugi mediterranei di vegetazione arborea nel Tarro-Quaternario*. Acti del 4º Col·loqui su l'Approcci metodològic per la definició de l'ambient físic e biològic mediterraneu, pp. 1-17. Castro Marina.
- MOTA, J.; CABELLO, J.; CUERTO, M.; GÓMEZ, F.; GIMÉNEZ, E. & PENAS, J. (1997). Datos sobre la vegetación del sureste de Almería (Desiertos de Tabernas, Karst en Yesos de Sorbas y Cabo de Gata). Univ. Almería, Serv. Pub. Almería.
- NAVARRO, C.; CARRIÓN, J.S.; NAVARRO, J.; MUNUERA, M. & PRIETO, A.R. (2000). An experimental approach to the palynology of cave deposits. *J. Quat. Sci.* 15:603-619.
- NAVARRO, C.; CARRIÓN, J.S.; MUNUERA, M.

las Palomas del Cabezo Gordo: two sites in Murcia (south-east Spain) with Neanderthal skeletal remains, Mousterian palaeolithic assemblages and late Middle to early Upper Pleistocene fauna. A very remote period indeed. In: S. MILLIKEN & J. COOK (ed.). **Papers of the palaeolithic presented to Derek Roe**, pp. 153-159. Oxbow Books, Oxford.

WALKER, M.J.; GIBERT, J.; RODRÍGUEZ ESTRELLA, T.; EASTHAM, A.; CARRIÓN, J. S.; YLL, E.; LEGAZ, A.; LÓPEZ, A.; LÓPEZ, M. & ROMERO, G. (*in press*). Neanderthals and their landscapes: aspects of research at Sima de las Palomas del Cabezo Gordo and Cueva Negra del Estrecho del Río Quípar in the context of middle palaeolithic and Neanderthal sites in the Segura drainage basin and adjacent areas of southeastern Spain. In: N. CONARD (ed.). **Dynamics in the Middle Paleolithic and Middle Stone Age**. Vol. 2. Kerns Verlag, "Tübingen Studies in Prehistory".

WALKER, M.J.; GIBERT, J.; SÁNCHEZ, F.; LOMBARDI, A.V.; SERRANO, I.; EASTHAM, A.; RIBOT, F.; ARRIBAS, A.; CUENCA, A., SÁNCHEZ-CABEZA, J.-A.; GARCÍA-ORELLANA, J.; GIBERT, L.; ALBALADEJO, S. & ANDREU, J. A. (1998). Two SE Spanish middle palaeolithic remains: Sima de las Palomas del Cabezo Gordo and Cueva Negra del Estrecho del Río Quípar (Murcia province). **Internet archaeology issue 5**, Autumn/Winter 1998.

WALKER, M.J.; GIBERT, J.; SÁNCHEZ, F.; LOMBARDI, A.V.; SERRANO, I.; GÓMEZ, A.; RIBOT, F.; GIBERT, L.; CUENCA, A.; ALBALADEJO,

S. & ANDREU, J.A. (1999). Sedimentologic study of Sima de las Palomas del Cabezo Gordo and Cueva Negra del Estrecho del Río Quípar de La Encarnación (Murcia, Spain): Two hominid sites from the Middle and Upper Pleistocene. In: J. GIBERT, F. SÁNCHEZ, L. GIBERT & F. RIBOT (eds). **The hominids and their environment during the Lower and Middle Pleistocene of Eurasia**. Proceedings of the International Conference of Human Palaeontology, Orce 1995. pp. 235-248. Ayuntamiento de Orce, Museo de Prehistoria y Paleontología "J. Gibert", Orce.

WILLIS, K.J. (1994) The vegetational history of the Balkans. **Quat. Sci. Rev.** 13:769-788.

WILLIS, K.J.; RUDNER, E. & SÜMEGI, P. (2000). The full-glacial forests of central and southeastern Europe. **Quat. Res.** 53:203-213.