



**EL PAISAJE VEGETAL PRE- Y PROTOHISTÓRICO  
DE LA COSTA DE MAZARRÓN (MURCIA) SEGÚN  
EL ANTRACOANÁLISIS DE PUNTA DE LOS GAVILANES**

*The Prehistoric and Protohistoric landscape on the Mazarron coast (Murcia)  
according to the anthracoanalysis from Punta de Los Gavilanes*

M.<sup>a</sup> S. García Martínez(1), E. Grau Almero(2) y M.<sup>a</sup> M. Ros Sala(3)

(1) *Departamento de Biología Vegetal (Botánica), Facultad de Biología, Universidad de Murcia.  
Campus de Espinardo 30100 Espinardo (Murcia). msgarmar@um.es*

(2) *Departamento Prehistòria i Arqueologia, Facultat de Geografia i Història, Universitat de  
València. Avda. Blasco Ibàñez, 28. 46010 Valencia*

(3) *Departamento Prehistoria, Arqueología, Historia Antigua, Historia Medieval y CC.TT.  
Historiográficas, Fac. de Letras, Universidad de Murcia. C/Santo Cristo, 1. 30001 Murcia*

**Resumen:** La Punta de Los Gavilanes (Puerto de Mazarrón, Murcia) es un promontorio costero que presenta cuatro grandes momentos de ocupación, desde el II milenio a.C. hasta mediados del siglo I a.C. En este artículo presentamos la secuencia antracológica obtenida a través del estudio de la madera carbonizada recuperada en este yacimiento desde 1998 hasta la campaña de 2006. Del diagrama obtenido, dividido en dos fases, se deduce primeramente el desarrollo de comunidades vegetales halófilas en las áreas adyacentes al yacimiento, que no sufren grandes variaciones en toda la secuencia debido a las limitaciones impuestas por la salinidad del sustrato. Por otro lado, se observa un proceso de degradación ecológica de las zonas ocupadas por formaciones de bosque mediterráneo que se traduce antracológicamente en una fuerte reducción de la riqueza taxonómica muy posiblemente asociada a la gran actividad antrópica que conoce toda la zona a partir del siglo IV a.C.

**Palabras clave:** Antracología, Paleoecología, Combustible, Sureste de la Península Ibérica.

**Abstract:** Punta de Los Gavilanes is a coastal promontory located in Puerto de Mazarrón (South-Eastern Spanish coast), which presents an occupation from 2nd millenium BC to the middle of the first century BC. In this paper we present the anthracological sequence obtained from the study of the charred wood sampled in this archaeological site from 1998 to 2006 digging works. The diagram, divided in two parts, shows the development of halophyle communities near the site, which does not undergo big distortions during the sequence. The saline composition of the substratum must have act as a limiter factor in its evolution, preventing its alteration because of climatic reasons. On the other hand, we observe a degradation process in the structure of the Mediterranean vegetation, specially around the IV century BC, probably in association with the anthropogenic activity on this area.



M.<sup>a</sup> S. García Martínez, E. Grau Almero & M.<sup>a</sup> M. Ros Sala (2008). El Paisaje vegetal pre- y protohistórico de la costa de Mazarrón (Murcia) según el antracoanálisis de punta de los Gavilanes. *Rev. C. & G.*, 22 (3-4), 107-120.

**Keywords:** Anthracology, Palaeoecology, Fuelwood, Southeastern Iberia.

## 1. Paisajes litorales en la Bahía de Mazarrón: el entorno de Punta de los Gavilanes

### 1.1. Evolución holocena de la línea de costa

La Punta de los Gavilanes se configura en la actualidad como un promontorio que forma parte de la línea de costa del municipio murciano de Mazarrón, al sureste de la Península Ibérica (Fig. 1). Se encuentra concretamente en una ensenada jalonada por diversos espolones rocosos como el Cabezo de los Aviones y las puntas de La Cebada, Nares y El Castellar.

La fisonomía de la paleocosta, sin embargo, ha sufrido importantes modificaciones a lo largo del

Holoceno, que han determinado las características de este tramo del litoral (Dabrio y Polo, 1981).

Hacia el 6200 BP, con el máximo transgresivo flandriense, la línea de costa se encontraría más alejada hacia el norte, cercana a la Loma de Sánchez, Las Herrerías y el Cabezo Blanco (Ros Sala, 2005a y b), de modo que los espolones rocosos, entre ellos La Punta de Los Gavilanes, estarían constituidos como islotes aislados frente a esta playa original.

A partir de dicho máximo se produce una continua progradación de la costa sobre la que influirán además tres factores fundamentales: los aportes sedimentarios de las ramblas cercanas, sobre todo la Rambla de las Moreras; la acción del oleaje y finalmente la influencia de los vientos dominantes

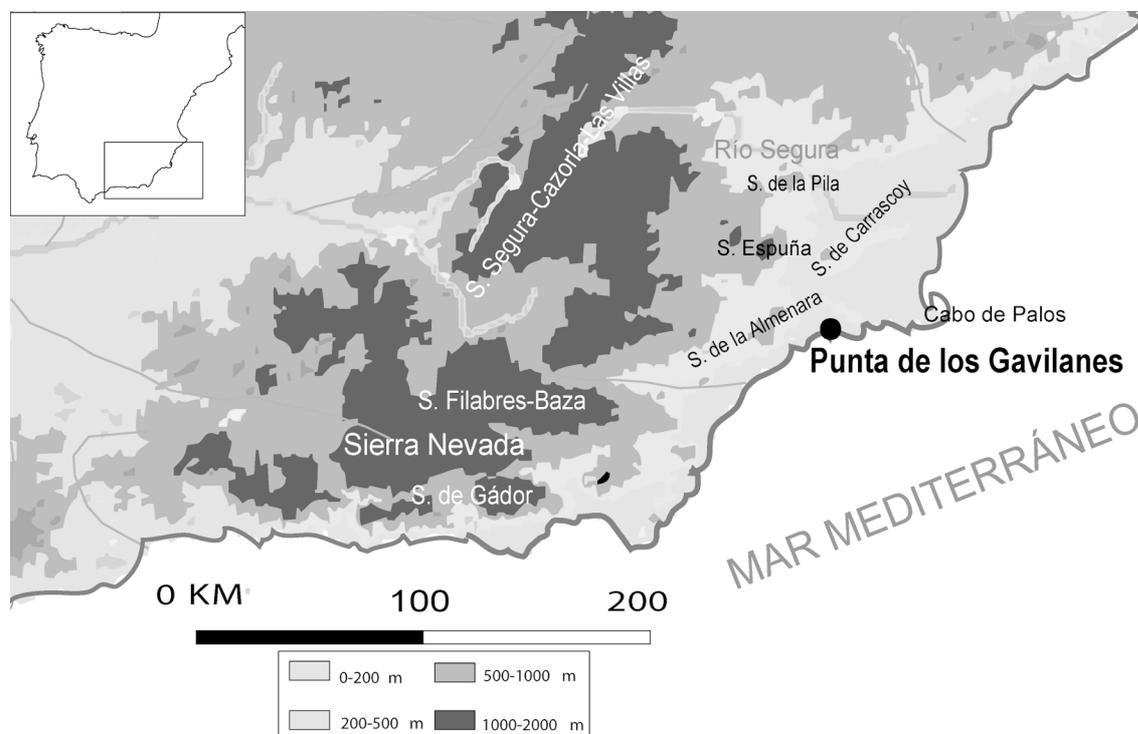


Figura 1. Situación de la Punta de los Gavilanes en la Península Ibérica.  
Figure 1. Location of Punta de los Gavilanes in the Iberian Peninsula.

(Dabrio y Polo, 1981). Este conjunto de factores incidirá en la unión de los islotes, formando una restinga que cerraba la bahía frente a la línea de costa, y ya hacia el máximo regresivo postflandriense (3500-3000 BP), en la creación entre esta barra litoral y la antigua línea de costa de una zona lagunar, a escasos 50 m del promontorio, en la cual parece que desaguaba en ocasiones la Rambla de las Moreras.

Esta zona lagunar fue utilizada como salinas hasta los años 60 (Fig. 2), y en la actualidad se configura como un criptohumedal, de 19,71 Ha de extensión, en el que la lámina de agua superficial apenas existe y es de carácter temporal, aunque el nivel freático permanece actualmente muy próximo al suelo, con lo cual es posible el desarrollo de vegetación freatófila, sobre un sustrato rico en sales (Ballester, 2003a). Su situación actual es de una fuerte degradación, ya que gran parte de la extensión del humedal original se encuentra ocupado por residencias de verano, y el resto ha sido objeto de vertidos de escombros, aunque no obstante, todavía permanecen varios estanques periféricos abandonados que aún mantienen cierta dinámica palustre (Ballester, 2003b).

### 1.2. Condiciones climáticas actuales y vegetación

El clima propio de Mazarrón es típicamente mediterráneo, con una acusada sequía estival. Desde una perspectiva bioclimática, esta zona se encuentra ubicada en el Piso Termomediterráneo Inferior, cuyos parámetros contemplan una temperatura media anual entre los 18 °C y los 19 °C, y un índice de termicidad entre 350 y 470 (Sánchez Gómez et al., 1998). En esta zona en concreto los valores medios se sitúan entre los 16° C y los 19° C, aunque son un poco más bajos en el cordón montañoso litoral, al aumentar la altitud y la continentalidad. Las máximas pueden superar los 40° C y las mínimas rara vez descienden de los 0° C, salvo en las escasas ocasiones en que se produce la llegada de aire polar o ártico (Montaner, 1991).

Su régimen de precipitaciones, semiárido, condiciona que las medias anuales se sitúen entre los 200 y 350 mm. (300 mm. en el observatorio de Totana y Cartagena; 130 mm. en Cabo Tiñoso), con un mayor aporte en otoño y primavera, que a veces

se produce de manera torrencial. En su conjunto, estas precipitaciones, de una gran irregularidad interanual, suelen ser de origen levantino, y menos marcadas cuanto más hacia el oeste. (Montaner, 1991; Sánchez Gómez y Guerra Montes, 2003).

Biogeográficamente la costa de Mazarrón se encuentra en la Provincia Murciano-Almeriense, formando parte del Sector Almeriense y dentro de éste del Subsector Almeriense Oriental (Rivas Martínez, 2007). La vegetación potencial en este subsector estaría compuesta por formaciones arbustivas que incluyen palmitos (*Chamaerops humilis*), lentiscos (*Pistacia lentiscus*), acebuches (*Olea europaea* var. *sylvestris*), *Clematis cirrhosa* e incluso la sabina de Cartagena (*Tetraclinis articulata*) en la Sierra de la Unión (Sánchez Gómez y Guerra Montes, 2003; Nicolás et al., 2004)).

El horizonte inferior del piso termomediterráneo, en el que se encontraría Mazarrón, se trata de una zona ecológicamente singular que comprende desde el Cabo de Gata hasta Cartagena en donde es posible localizar endemismos de óptimo norteafricano como *Tetraclinis articulata*, *Maytenus senegalensis*, *Periploca angustifolia*, *Withania frutescens*, etc, que se constituyen en formaciones de cornical con *Maytenus senegalensis* subsp. *europaea* (Díez-Garretas et al., 2005) y *Periploca angustifolia* (*Mayteno-Periploceto* S.).

No obstante, la vegetación que encontramos en la actualidad en la zona de Mazarrón está fuertemente degradada, principalmente por la acción antrópica. El hecho de que no se produzcan apenas heladas a lo largo de todo el año ha favorecido la explotación agrícola, con el cultivo de frutales principalmente. La ganadería, y sobre todo el pastoreo han incidido también en este proceso de deterioro. Además, la actividad minera en el coto de Mazarrón se registra desde antiguo, teniendo repercusiones negativas en el medio ambiente, sobre todo por su intensa explotación durante el último siglo. Finalmente, la explotación turística de la costa está generando cada vez más la proliferación de comunidades vegetales nitrófilas propias de ambientes fuertemente antropizados. En estas áreas degradadas es común también el desarrollo de matorrales, albadales y espartizales que presentan numerosos endemismos e iberoafricanismos exclusivos. En depresiones y llanuras, donde apenas se producen precipitaciones, es habitual la presencia



Figura 2. Situación de la Punta de los Gavilanes en la costa de Mazarrón. Arriba, fotografía de 1956 donde se observan las antiguas salinas; abajo, situación actual.

Figure 2. Location of Punta de los Gavilanes on the Mazarrón coast. On the top, picture of 1956 with the ancient saltworks. Below, actual picture.

del arto (*Ziziphus lotus*). También se encuentran muy extendidas las formaciones de retamar dominadas por *Genista jimenizii* que, en la zona más oriental, presentan *Calicotome intermedia* (Sánchez Gómez et al., 1998).

En las zonas más cercanas a Punta de Los Gavilanes encontramos una vegetación dominada

por plantas adaptadas a suelos de tipo salino, yesoso, y también ambientes muy nitrófilos y ruderales. Destacan por su abundancia sobre todo las quenopodiáceas, como *Anabasis articulata*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Sarcocornia fruticosa*, *Suaeda vera*, *Atriplex halimus*, *A. prostrata*, *A. glauca*, etc. El único elemento arbóreo que encon-

tramos en estos suelos tan salinos es el género *Tamarix*, que supone también el principal colonizador de las ramblas cercanas como la de Valdelentisco, situada en la zona oriental de Mazarrón, o la de las Moreras, a menos de un kilómetro del yacimiento (M.A.P.A., 1989; Montaner, 1991). La zona de las antiguas salinas ha sido mayoritariamente urbanizada, y, aunque conserva vegetación natural formada principalmente por quenopodiáceas y freatófitos como *Phragmites australis*, presenta naturalizaciones propias de márgenes de caminos como *Asphodelus fistulosus* o especies del género *Teucrium*, abundantes en zonas secas de pastizal.

Un poco más alejados de la costa, en las elevaciones próximas, como las sierras de La Almenara (888 m.), el Algarrobo (713 m.), Lo Alto (540 m.), el Lomo de Bas (651 m.) o la cercana Sierra de las Moreras (594 m.), a unos 4 Km del yacimiento, encontramos formaciones de matorral con especies típicas de estos contextos como *Thymus hyemalis* o *Rosmarinus officinalis*. Abundan las gramíneas xerofíticas como *Stipa tenacissima* o *Lygeum spartum* y también las leguminosas, entre las que destacan *Anthyllis cytisoides*, *Coronilla juncea*, *Genista umbellata* o *Spartium junceum*. En suelos más someros encontramos algunas especies de labiadas (*Lavandula dentata*, *Lavandula multifida*, *Thymus hyemalis*, *Rosmarinus officinalis*, etc), cistáceas (*Helianthemum almeriense* y *Fumana ericoides*) o compuestas (*Launaea arborescens* o *Helichrysum stoechas*). En este ambiente encontramos también representadas ampliamente otras especies como *Thymelaea hirsuta*, *Globularia alypum*, *Rhamnus lycioides* o *Sedum sediforme*, junto a algunas especies del género *Artemisia* y a plantas que se presentan en zonas interiores aunque afectadas por la salinidad como *Lycium intricatum*. En toda la Sierra de las Moreras quedan restos de una vegetación edafoxerófila dominada por *Juniperus phoenicea* (*Chamaeropo-Juniperetum phoeniceae*) (Sánchez Gómez et al., 1998; Sánchez Gómez y Guerra Montes, 2003).

## 2. Secuencia ocupacional de Punta de los Gavilanes

Los trabajos arqueológicos que desde 1998 se están llevando a cabo en la Punta de los Gavilanes

han permitido obtener una secuencia estratigráfica en la que se diferencian cuatro grandes fases de ocupación del promontorio.

La primera de estas etapas (Gavilanes IV), asociada al Bronce Argárico (las dataciones de C<sup>14</sup> dan edades de 3730 ± 30 BP (KIA-32355(2033-25-1)), 3370 ± 40 BP (KIA-32357(1597-25-1)), 3385 ± 35 BP (KIA-32366(1743-23-1)), realizadas en Institute Royal du Patrimoine Artistique Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium, Belgica), supone la ocupación del promontorio por parte de un grupo que posiblemente procedía de una zona situada más al interior, y cuyas motivaciones pudieron estar relacionadas con la mejora y ampliación del aprovechamiento del gran abanico de recursos naturales que ofrecía el entorno lagunar que les rodeaba, y sobre todo de los proporcionados por el medio marino (Ros Sala, 2005a y b). La pesca, seguida de la ganadería y sus derivados fueron las actividades principales de este grupo.

La fase siguiente, Gavilanes III, se presenta casi completamente arrasada por construcciones posteriores, sin embargo, las modificaciones en el patrón constructivo con respecto a la fase anterior, con una sustitución de la piedra por el adobe (Ros Sala, 2005a), indican que durante los siglos VII y VI a.C. la Punta de los Gavilanes estuvo habitada por un grupo de raíz fenicia occidental cuyas actividades principales se relacionaron con el comercio y la metalurgia (Ros Sala, 2005b).

Durante la siguiente etapa de ocupación, Gavilanes II (s. IV-III a.C.), el emplazamiento estuvo dedicado exclusivamente a la actividad metalúrgica de transformación del plomo argentífero en plata. Se trató de una factoría que desarrollaría una intensa actividad hasta el último cuarto del siglo III a.C., en que estas estructuras se abandonan como consecuencia, seguramente, de los acontecimientos derivados de la toma de Kart-Hadast (Ros Sala, 2005b).

Hacia la segunda mitad del siglo II a.C., tras un período de abandono del promontorio, se vuelve a ocupar durante apenas un siglo (Gavilanes I) y en él se desarrollan actividades tanto metalúrgicas como comerciales, aprovechando la situación privilegiada del espolón. Finalmente se abandonó la producción metalúrgica y la Punta de Los Gavilanes estuvo plenamente dedicada al intercambio comercial marítimo hasta su abandono definitivo a finales del siglo I a.C. (Ros Sala, 2005a).

### 3. El estudio antracológico: objetivos y metodología

El conocimiento que hoy tenemos sobre la evolución paleoambiental del sureste semiárido de la Península Ibérica es todavía insuficiente para dilucidar con precisión cuáles fueron las pautas de cambio vegetal en este ámbito a escala local o regional, y cuál la incidencia de las actividades humanas en el desarrollo de este proceso. La situación es aún más precaria en el caso de cronologías post-neolíticas, para las cuales el número de estudios se reduce considerablemente con respecto a momentos más tempranos. Además, la interpretación en este caso se hace progresivamente más compleja al considerarse la variable del impacto antrópico, que pudo generar en esta zona, de gran fragilidad ambiental, una situación de presión vegetativa como consecuencia de la sobreexplotación de los recursos naturales (Carrión et al., 2007).

La antracología es capaz de obtener una serie de resultados relativos a este proceso evolutivo a través del análisis del combustible utilizado por los grupos humanos, lo cual permite un estudio de la paleovegetación del entorno más inmediato al yacimiento que se estudia. Esto es así dado que, por lo general, y salvo excepciones como la quema de objetos traídos de fuera (De Haro Pozo, 2002; García Martínez y Matilla Séiquer, en prensa), en zonas con una relativa escasez de recursos leñosos, parece demostrado que la recogida de combustible se producía mayoritariamente entre las especies más abundantes y disponibles en un radio cercano, siguiendo la ley del mínimo esfuerzo (Shackleton y Prins, 1992).

En el caso que presentamos aquí, el estudio antracológico de Punta de los Gavilanes se ha planteado, dadas las necesidades expuestas, dentro de un proyecto de investigación interdisciplinar que pretende estudiar el poblamiento del entorno de la desembocadura de la Rambla de Las Moreras (Puerto de Mazarrón, Murcia) desde el II milenio a.C., la articulación y gestión del territorio, y la inserción de los grupos humanos en un ambiente litoral. A este proyecto, el estudio antracológico pretende contribuir desde dos perspectivas distintas: de un lado extrayendo conclusiones referidas a la vegetación existente en el entorno litoral de Mazarrón durante todo el recorrido ocupacional de

Punta de los Gavilanes, valorando las posibles diferencias que se han podido producir en la cubierta vegetal con respecto a la actualidad; y, en segundo término, nuestras investigaciones se orientan a estudiar la gestión del territorio realizada por los habitantes del promontorio en cuanto a la utilización de recursos leñosos se refiere, teniendo en cuenta el impacto paisajístico que estas pautas de deforestación pudieron generar en el entorno del enclave. Será en el primero de estos puntos en el que centraremos este trabajo.

El planteamiento metodológico de recuperación del carbón contenido en el sedimento ha sido diferente a lo largo de las campañas de las cuales presentamos aquí los resultados (desde 1998 a 2006). Durante los primeros años de excavación los carbones fueron recuperados principalmente mediante la individualización y recuperación manual de los mismos, mientras que en las últimas campañas se ha establecido un método de muestreo sistemático del sedimento para su tratamiento mediante el método de flotación (Buxó, 1990), que permite obtener resultados más significativos de la evolución paleoambiental del entorno del yacimiento.

Ya en el laboratorio, la identificación taxonómica de cada fragmento de carbón ha sido realizada mediante el estudio de tres planos anatómicos diagnósticos: transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial, utilizando un microscopio metalográfico Leica DM 2500 M con óptica de campo claro/campo oscuro, y de 100 a 500 aumentos. Nos hemos ayudado también de las colecciones de referencia de madera actual carbonizada gestionadas por el Laboratori de Prèhistoria i Arqueologia Milagro Gil Mascarell de la Universitat de València, y por el Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Murcia (LABAUMU), así como de diferentes atlas de anatomía de madera (Metcalfé y Chalk, 1950; Greguss, 1955 y 1959; Jacquot, 1955a y b; Jacquot et al., 1973a y b; Schweingruber, 1978 y 1990; Vernet et al., 2001).

Las condiciones de preservación diferencial del carbón en el sedimento arqueológico, así como las similitudes anatómicas que pueden darse entre diferentes especies, por lo general de un mismo género o familia, han condicionado el rango taxonómico alcanzado en cada identificación. Por lo

tanto, partiendo del taxón como unidad botánica de cualquier categoría, hemos identificado a nivel específico aquellos fragmentos cuyos caracteres diagnósticos no han ofrecido dudas y distinguen claramente a una especie del resto de las de su género y familia (p. ej. *Pistacia lentiscus*). Cuando estas condiciones no se han dado, la categoría taxonómica alcanzada ha sido de género (p. ej. *Juniperus* sp.) o familia (p. ej. *Chenopodiaceae*).

Posteriormente, utilizando el fragmento de carbón como unidad de medida (Bazile-Robert, 1982), se ha llevado a cabo la cuantificación en términos absolutos y relativos del registro (Tabla 1), a partir de los cuales ha sido posible la elaboración del diagrama antracológico que se presenta posteriormente (Fig. 3), en el cual se ponen en relación la secuencia cronocultural del yacimiento con el número de fragmentos estudiados y los valores porcentuales obtenidos para cada taxón, de manera que es posible una doble lectura, sincrónica y diacrónica, de los resultados obtenidos.

#### 4. Resultados antracológicos

Los resultados que presentamos se han obtenido a partir del análisis de un total de 2778 fragmentos de carbón correspondientes a las distintas fases arqueológicas de Punta de los Gavilanes. En estos resultados no han sido incluidos los carbones asociados a estructuras de combustión, como hogares u hornos, con el objetivo de evitar posibles distorsiones porcentuales que son habituales en estos casos, como producto de ciertos patrones de selección del combustible que han de ser interpretados en clave paleoeconómica. El listado taxonómico obtenido está compuesto por un total de 28 taxones, que aparecen desigualmente distribuidos entre las diferentes etapas de ocupación del yacimiento (Tabla 1).

La mayoría de los taxones identificados podrían agruparse dentro de formaciones de bosque típicamente mediterráneo, aunque con un fuerte componente heliófilo. En este grupo encontramos en primer lugar las gimnospermas, entre las cuales se han identificado especies como *Pinus halepensis* (pino carrasco) o *Pinus pinea/pinaster* (pino piñonero/rodeno); géneros como *Pinus* sp. (pino), *Juniperus* sp. (enebro-sabina), y *Ephedra* sp. (bel-

cho); y la familia *Coniferae* (conífera) en el caso de aquellos fragmentos con una conservación deficiente. Las angiospermas monocotiledóneas están representadas por la familia *Gramineae* (gramínea) y entre las dicotiledóneas destacan varias especies como *Daphne gnidium/Thymelaea hirsuta* (torvisco/bufalaga), *Olea europaea* (olivo, acebuche), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Quercus ilex/coccifera* (encina/coscoja) y *Rosmarinus officinalis* (romero); géneros como *Artemisia* sp. (artemisia), *Erica* sp. (brezo), cf. *Fumana* sp. (té moro), *Prunus* sp. (pruno) y *Rhamnus/Phillyrea* sp. (espino negro, aladierno/labiérnago) y finalmente otros fragmentos sólo han podido ser identificados en el rango de familia como *Cistaceae* (cistácea), *Compositae* (compuesta), *Labiatae* (labiada) y *Leguminosae* (leguminosa).

Estos taxones mediterráneos estarían acompañados por iberoafricanismos cuya distribución estaría restringida, como en la actualidad, al sureste de la Península Ibérica, debido a las condiciones de aridez y a las suaves temperaturas de esta zona. Se trataría de la conífera cf. *Tetraclinis articulata* (ciprés de Cartagena), y de dos especies de angiospermas dicotiledóneas que se encuentran actualmente en la zona: cf. *Periploca angustifolia* (cornical) y cf. *Withania frutescens* (oroval), ambas indicadoras de condiciones de aridez y práctica ausencia de heladas.

Un tercer grupo taxonómico no conviviría con los elementos expuestos anteriormente, sino que estarían asociados a los terrenos salinos propios de este ambiente litoral. Se trataría de un género arbóreo, *Tamarix* sp. (taray), y de especies arbustivas y herbáceas de la familia *Chenopodiaceae* (quenopodiácea, sosa), de entre las cuales hemos podido individualizar únicamente la especie *Atriplex halimus* (salao blanco).

#### 5. Interpretación de la secuencia antracológica

El diagrama antracológico resultante (Fig. 3), preliminar a falta de ser completado con los resultados de la campaña de 2007, que cierra el proyecto de investigación sobre este enclave y su entorno, expresa los resultados obtenidos atendiendo a las diferentes etapas de ocupación en el mismo. Sobre él, y tomando como referencia principal el criterio

Tabla 1. Resultados antracológicos absolutos y porcentuales de la Punta de los Gavilanes.  
 Table 1. Anthracological results from Punta de los Gavilanes. Total values and percentages.

Resultado antracológicos de punta de los Gavilanes								
Taxa	Fase I		Fase II		Fase III		Fase IV	
	N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
<i>Juniperus</i> sp.	8	5,8					1	0,05
cf. <i>Tetraclinis articulata</i>	4	2,9					1	0,05
<i>Pinus halepensis</i>	41	29,71	12	4,84	98	20,04	138	7,25
<i>Pinus pinea</i> /pinaster			2	0,81	12	2,45	32	1,68
<i>Pinus</i> sp.			6	2,42	8	1,63	18	0,94
Coniferae					15	3,07	8	0,42
<i>Ephedra</i> sp.					7	1,43	14	0,74
Gramineae	1	0,72			4	0,82	1	0,05
<i>Artemisia</i> sp.			1	0,4				
<i>Atriplex halimus</i>					16	3,27	33	1,73
Chenopodiaceae	1	0,72	88	35,48	30	6,13	86	4,52
Cistaceae			2	0,81	4	0,82	31	1,63
Compositae					1	0,2		
<i>Daphne gnidium</i> / <i>Thymelaea hirsuta</i>			4	1,61	3	0,61	5	0,26
<i>Erica</i> sp.					10	2,04	30	1,58
cf. <i>Fumana</i> sp.							4	0,21
Labiatae	1	0,72	1	0,4	11	2,25	123	6,47
Leguminosae					8	1,63	17	0,89
<i>Olea europaea</i>	41	29,71	76	30,64	55	11,25	277	14,56
cf. <i>Periploca angustifolia</i>							19	0,99
<i>Pistacia lentiscus</i>	19	13,77	45	18,14	94	19,22	775	40,75
<i>Prunus</i> sp.					3	0,61	16	0,84
<i>Quercus ilex</i> /coccifera	1	0,72			19	3,88	16	0,84
<i>Rhamnus</i> / <i>Phillyrea</i> sp.	3	2,17			1	0,2	31	1,63
<i>Rosmarinus officinalis</i>					23	4,7	30	1,58
<i>Tamarix</i> sp.			3	1,21	29	5,93	28	1,47
cf. <i>Withania frutescens</i>			1	0,4	2	0,41	17	0,89
Indeterminado	1	0,72	1	0,4	2	0,41	7	0,37
Indeterminable	17	12,32	6	2,42	33	6,75	144	7,57
Total	138	100	248	100	489	100	1902	100

de la riqueza taxonómica, se ha establecido una división en dos fases antracológicas distintas: la Fase Antracológica I, que comprendería las dos primeras etapas de ocupación del yacimiento desde inicios del segundo milenio a.C., y que se caracteriza por presentar una variabilidad taxonómica importante y la Fase Antracológica II, que se correspondería con las dos últimas etapas ocupacionales del yacimiento hasta el abandono del sitio hacia finales del siglo I a.C., en la que esta abundancia taxonómica se reduce drásticamente sobre todo en las especies de sotobosque.

De la lista florística representada se deduce que las comunidades vegetales que crecieron en las inmediaciones de la Punta de los Gavilanes desde los inicios de la habitación del promontorio se dis-

tribuyeron de acuerdo con las limitaciones impuestas por las condiciones litológicas del entorno. De esta manera, en las áreas adyacentes al sitio, encontraríamos formaciones edafófilas semejantes a las actuales, representadas por *taxa* halófilos como Chenopodiaceae, *Atriplex halimus* y *Tamarix* sp., adaptados al elevado grado de salinidad del entorno de la antigua laguna salada y de la propia línea de costa. Mientras, el resto de los taxones identificados crecerían en zonas algo más alejadas de este ámbito, primordialmente en las elevaciones y zonas llanas que envuelven a este ambiente litoral, conformando un bosque mediterráneo muy abierto en el que existiría un predominio de los elementos arbustivos, como los lentiscos o los acebuches (*Olea europaea* var. *sylvestris*), con escasa presen-

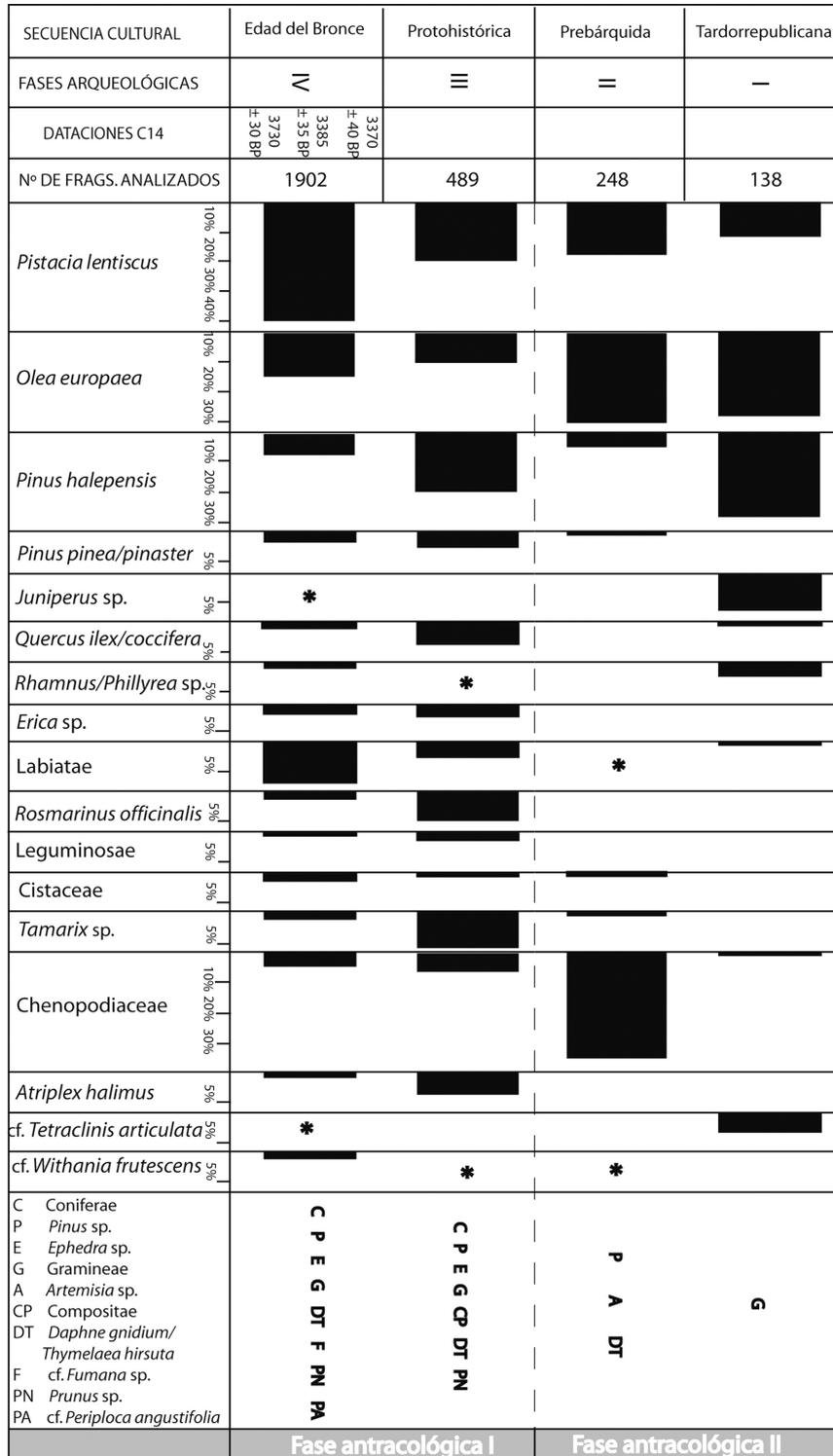


Figura 3. Diagrama antracológico de Punta de los Gavilanes.  
Figure 3. Anthracological diagram from Punta de los Gavilanes.

cia de especies arbóreas, entre las cuales destacaría el pino carrasco. Sin embargo, las distintas proporciones que ambos componentes tienen en el diagrama sugieren en efecto una evolución desigual de los mismos a lo largo de toda la secuencia.

En la Fase Antracológica I el componente halófilo (Chenopodiaceae, *Atriplex halimus* y *Tamarix* sp.) que crecería en los sustratos salinos cercanos a la Punta de los Gavilanes y que es dominante actualmente en este lugar, presenta un discreto crecimiento que se incrementa considerablemente en el caso de Chenopodiaceae en la Fase Antracológica II.

El tránsito hacia la Fase Antracológica II, por tanto, supone un importante ascenso en la representación de la familia de las quenopodiáceas, que pasa de valores inferiores al 10% en la fase anterior, a superar holgadamente el 30% en la etapa Gavilanes II. Este incremento estaría posiblemente en conexión directa con la preferencia por la utilización de este tipo de plantas que se ha documentado en algunos hornos metalúrgicos de la factoría Gavilanes II (García Martínez, 2006), un momento cuya actividad productiva fue muy intensa en el promontorio, y que exigió de importantes cantidades de combustible para abastecer al gran número de estructuras de combustión, tanto domésticas como especializadas, que han sido documentadas en el yacimiento. Es posible, sin embargo, que la disponibilidad de estas especies, cuya presencia natural en el ambiente fue sin duda muy elevada, fuera incluso mayor en etapas de escasez de precipitaciones que probablemente provocarían una cierta desecación de los márgenes de la zona lagunar que se encontraba a pocos metros del promontorio, y que pudieron ser colonizados por diversas especies de esta familia.

La abundancia de quenopodiáceas, no obstante, es una característica común en zonas costeras y su presencia está documentada en algunos análisis polínicos de áreas de cordón litoral del ámbito murciano-almeriense desde el Tardiglaciario (Carrión et al., 1995; Munuera y Carrión, 1991; Pantaleón-Cano et al., 2003; Giralt Romeu et al., 1999), y en particular como combustible en estudios antracológicos de todo el sureste semiárido desde el Calcolítico hasta época medieval (Rodríguez-Ariza, 1992, 1999 y 2001; Carrión Marco 2004 y 2005; Grau, 2007; García Martínez y Ramírez Águila, en prensa).

Por lo que concierne a *Tamarix* sp., en el diagrama se observa una reducción de sus valores en la Fase Antracológica II, si bien las razones de su progresivo descenso hasta desaparecer en la etapa de ocupación Gavilanes I habría que buscarlas más en la poca cantidad de carbón recuperado para este momento o en una desección de esta planta en favor de otras especies, que en una reducción de su presencia en el ambiente que con toda seguridad no se produjo. Su principal desarrollo se daría en las zonas de arenas costeras, pero también conformando tarayales junto al cauce de las ramblas que desembocan en las proximidades de Punta de los Gavilanes, ya que estas plantas suelen formar paisajes ribereños en zonas áridas con cierta salinidad. En el cercano río Guadalentín, por ejemplo, los tarayales comienzan a ganar importancia tras la retracción del bosque ripario que se constata contemporáneo a la degradación de su cuenca en las etapas finales del Calcolítico (Camel-Avila, 2000; Fuentes et al., 2005), tendencia que se retrasa en el caso de la vega del Segura al menos hasta el siglo I d.C. (García Martínez y Matilla Séiquer, en prensa).

El abanico de recursos leñosos de los que pudieron disponer los habitantes de Punta de los Gavilanes en un radio cercano fue, sin embargo, mucho más amplio, como denota la gran cantidad de especies mediterráneas que acompañan a las recién mencionadas, y que serían recolectadas en sierras próximas y en zonas llanas de salinidad reducida. Los contrastes en la composición de estas formaciones que reflejan las dos fases antracológicas establecidas son muy acusados a lo largo de toda la secuencia.

En primer término destaca la escasez de la representación del componente arbóreo en este ambiente ya desde la primera ocupación del promontorio en la Edad del Bronce. Es reseñable en este sentido la importancia del pino carrasco (*Pinus halepensis*), cuyo crecimiento en la zona ha sido siempre limitado debido a las condiciones del sustrato. A tenor de las grandes proporciones que presentan los elementos arbustivos, parece que podríamos apuntar hacia la conformación de un bosque muy abierto, en el que la mayoría de los espacios estarían ocupados por el sotobosque. El gran ascenso proporcional que experimenta este taxón hacia la etapa Gavilanes I pudo deberse a una selección de esta madera ante la disminución de recursos disponibles que queda evidenciada en este período

concreto. El pino carrasco se acompañaría, posiblemente, de algunos ejemplares dispersos de pino piñonero (*Pinus pinea*), que se desarrollarían fundamentalmente en zonas de arenal, como sucede en la actualidad en el área levantina y de Mallorca (Costa Tenorio et al., 2001).

Aunque en proporciones muy bajas que denotarían su escasa presencia, nuestros datos confirman que entre las especies arbóreas del entorno también se desarrolló el iberoafricanismo *Tetraclinis articulata*, que según nuestros resultados creció en este punto del litoral de Mazarrón al menos hasta finales del siglo I a.C. A éstos se suman los ya conocidos de distribución de esta especie en el ámbito del sureste ibérico semiárido en sitios arqueológicos como el yacimiento calcolítico de Millares (Rodríguez-Ariza, 1992), yacimientos de la edad del bronce como el Cerro de las Viñas en Coy, Lorca (Grau, 1990), y Fuente Álamo en Almería (Schoch y Schweingrüber, 1982; Carrión Marco, 2004 y 2005) y la necrópolis ibérica de Coimbra del Barranco Ancho en Jumilla. Estos datos ampliarían considerablemente el área de distribución de esta especie, que actualmente se encuentra constreñida a unas 200 hectáreas localizadas en la Sierra de Cartagena - La Unión. En este lugar *Tetraclinis articulata* presenta una relación de competencia con *Pinus halepensis*, que influye considerablemente en la distribución del ciprés de Cartagena o araar, ya que algunos estudios han podido observar que cuando la cobertura de *Pinus halepensis* aumenta, disminuye tanto el número de pies de *Tetraclinis articulata*, como su cobertura. Así, cuando *Pinus halepensis* está ausente, *Tetraclinis articulata* presenta sus mayores densidades en la solana, aunque su más amplia cobertura en las zonas de umbría (Nicolás et al., 2004).

El mayor protagonismo en la secuencia lo tienen, sin embargo, los elementos arbustivos termófilos, entre los que destacan sobre todo *Pistacia lentiscus* y *Olea europaea*, que muy comúnmente acompañan a los pinares de pino carrasco en zonas basales semiáridas. Ambos tienen una evolución inversa, aunque seguramente como consecuencia de motivos distintos.

Por un lado, *Pistacia lentiscus* fue el combustible más ampliamente utilizado en la Edad del Bronce, con un 40% de representación total, aunque sufre una fuerte reducción que se acusa sobre todo al final de la Fase Antracológica II, cuando no

supera el 15% de valor relativo en el diagrama. Esta evolución concuerda con las restricciones que sufren casi todos los elementos de sotobosque que suelen asociarse a las formaciones de lentiscar, como las jaras, romeros o brezos. La gran explotación de esta planta como combustible, ya que posee una madera de excelente calidad, las condiciones de aridez del entorno que constatan nuestros resultados y las dificultades de regeneración de la cubierta vegetal derivadas de esta gran sensibilidad ambiental, condicionaron su progresiva reducción hasta la actual situación, en que la presencia de lentiscos en la zona es prácticamente nula.

Por el contrario, el fuerte crecimiento que *Olea europaea* contempla desde la Fase Antracológica II, llegando a porcentajes superiores al 30%, tiene su origen seguramente en el cultivo de esta especie en los alrededores del asentamiento, y en el uso de la madera derivada de sus podas como combustible en las diferentes estructuras de combustión domésticas y especializadas que se asocian a la factoría metalúrgica de los siglos IV-III a.C. A pesar de que nos es imposible a través del análisis antracológico diferenciar la variedad cultivada (olivo) de la silvestre (acebuche), esta propuesta sería plausible desde un punto de vista cronológico ya que los primeros restos cultivados peninsulares se remontan a los siglos VII y VI a.C. (Chamorro, 1994; Buxó, 1997; Gómez Bellard et al., 1993; López Castro, 2003), aunque algunos estudios de distribución de restos de *Olea europaea* en Andalucía apuntan a que esta planta es autóctona del piso termomediterráneo, y a que no sería hasta época romana, en torno al siglo I d.C., cuando se podría hablar de un cultivo claramente diferenciado, que se justifica en la aparición de grandes cantidades de restos de olivo en el piso mesomediterráneo, un ambiente que biogeográficamente no le sería propio (Rodríguez-Ariza y Montes Moya, 2005). Algunos autores afirman incluso a este respecto que el aumento de las concentraciones polínicas de este taxón en el paisaje vegetal del litoral mediterráneo durante el Holoceno no permite afirmar de manera concluyente la existencia del cultivo del olivo a gran escala hasta época medieval (Yll Aguirre et al., 1996).

Finalmente, la mayoría de los elementos de sotobosque de tipo mediterráneo experimentan una notable reducción en la Fase Antracológica II, que puede estar relacionada con un proceso de deforestación del entorno como consecuencia del impacto

generado por las actividades antrópicas, tras un dilatado período de ocupación y aprovechamiento de sus recursos, aunque hay que reseñar que algunos estudios polínicos, como los de las secuencias almerienses de Antas, Roquetas y San Rafael sitúan esta variable en una posición secundaria, de baja intensidad, frente a una tendencia climática global hacia la aridificación que sería el factor determinante en la composición final del tapiz vegetal (Pantaleón-Cano et al., 2003). En cualquier caso, en el entorno de Punta de los Gavilanes se constata la desaparición o reducción, además del lentisco, de algunas labiadas, leguminosas, cistáceas, así como de elementos mucho más vulnerables a la xericidad ambiental como los brezos, que no se documentan en la Fase Antracológica II, o *Quercus ilex/coccifera*, cuyas poblaciones están documentadas en Mazarrón desde el Paleolítico Superior (Carrión et al., 1995) y se desarrollan en la zona al menos hasta el cambio de Era, según los restos de carbón que hemos analizado. Aparecerían intercalados otros matorrales de óptimo norteafricano, de los que hemos podido identificar el cornical (cf. *Periploca angustifolia*) y el oroval (cf. *Withania frutescens*).

Al tiempo que este proceso de reducción de la masa vegetal se consolida, es posible observar un aumento de los valores de *Juniperus* sp., que pudo presentarse, como actualmente ocurre con la especie *Juniperus phoenicea*, en zonas escarpadas, venteadas y rocosas, o bien, como sucede con algunos enebros, pudo ocupar espacios en los cuales se había producido una degradación o eliminación del bosque esclerófilo mediterráneo como consecuencia de actividades antrópicas como la tala, el pastoreo o incluso el abandono de terrenos previamente cultivados. Este proceso incluiría el aumento de las formaciones de gramíneas xerófitas, y de la expansión de otros elementos xerófilos característicos de formaciones estépicas como *Ephedra* sp. y *Artemisia* sp.

## 6. Conclusiones

El diagrama antracológico obtenido para Punta de los Gavilanes describe un proceso de creciente degradación ecológica en el entorno litoral de Mazarrón, que se define por la fuerte reducción de

la riqueza vegetal mediterránea, con un punto de inflexión claro a partir del siglo IV a.C., cuando se inicia una intensa actividad minero-metalúrgica en la zona. La incisión causada por estas actividades se dio en un contexto de gran fragilidad ambiental que pudo acelerar sus consecuencias. La explotación de los escasos recursos, y la incapacidad ecológica para su regeneración supusieron profundas modificaciones que sin embargo no tuvieron grandes repercusiones en las comunidades vegetales halófilas asociadas a los suelos salinos costeros, cuyo mayor limitador es la intensa ocupación actual del suelo.

## Referencias bibliográficas

- Ballester, R. (coord.) (2003a). *Los humedales de la Región de Murcia: Claves para su interpretación*. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural, Murcia, 52 pp.
- Ballester, R. (coord.) (2003b). *El componente vegetal de los humedales de la Región de Murcia: Catalogación, evaluación de la rareza y propuestas de medidas para su conservación*. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Dirección General del Medio Natural, Murcia, 116 pp.
- Bazile-Robert, E. (1982). Données expérimentales pour l'antracoanalyse. *Etudes Quaternaires Languedociennes*, 2, 25-32.
- Buxó, R. (1990). *Metodología y técnicas para la recuperación de restos vegetales (en especial referencia a semillas y frutos) en yacimientos arqueológicos*. Cahier Noir, 5. Ajuntament de Girona, Girona, 63 pp.
- Buxó, R. (1997). *Arqueología de las plantas. La explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la Península Ibérica*. Ed. Crítica, Barcelona, 367 pp.
- Camel-Avila, M. (2000). Procesos hídricos holocenos en el Bajo Guadalentín (Murcia, SE España). *Cuaternario y Geomorfología*, 14 (3-4), 65-78.
- Carrión, J.S., Munuera, M. & Dupré, M. (1995). Estudios de Palinología arqueológica en el Sureste Ibérico semiárido. *Cuaternario y Geomorfología*, 9 (3-4), 17-31.
- Carrión, J.S., Fuentes, N., González-Sampérez, P., Sánchez Quirante, L., Finlayson, J.C., Fernández, A. & Andrade, A. (2007). Holocene environmental change in a montane region of southern Europe with a long history of human settlement. *Quaternary Science Reviews*, 26, 1455-1475.
- Carrión Marco, Y. (2004): Análisis antracológico del yacimiento de Fuente Álamo (Cuevas de Almanzora, Almería). Usos de la madera y paleovegetación. En: *La Edad del Bronce en tierras valencianas y zonas limítrofes*. (L. Hernández Alcaraz y M.S. Hernández Pérez, Eds.). Institut de Cultura Juan Gil-Albert, Villena (Alicante), 477-486.
- Carrión Marco, Y. (2005). *La vegetación mediterránea y atlántica de la Península Ibérica. Nuevas secuencias antracológicas*

- gicas. Servicio de Investigaciones Prehistóricas, Valencia, 314 pp.
- Chamorro, J. (1994). Flotation strategy: method and sampling plant dietary resources of tartessian times at Doña Blanca. *BAR International Series*, 593, 21-35.
- Costa Tenorio, M., Morla Juarista, C. & Sainz Ollero, H. (Eds.) (2001). *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Ed. Planeta, Barcelona, 597 pp.
- Dabrio, C.J. & Polo, M.D. (1981). Dinámica litoral y evolución costera del puerto de Mazarrón (Murcia). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Geol.)*, 79, 225-234.
- De Haro Pozo, S. (2002). Charcoal analysis in the Castle of Ambra (Pego, Alicante, Spain). En: *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeoecological Results and Wood Uses. Proceedings of the Second International Meeting of Anthracology, Paris, September 2000*. (S. Thiébaud, ed.). B.A.R. International Series 1063, Oxford, 113-120.
- Díez-Garretas, B., Asensi, A. & Rivas-Martínez, S. (2005). Las comunidades de *Maytenus senegalensis* subsp. *europaeus* (Celastraceae) en la Península Ibérica. *Lazaroa*, 26, 83-92.
- Fuentes, N., García Martínez, M.S., González-Sampériz, P., Fernández, S., Carrión, J.S., López-Campuzano, M. & Medina, J. (2005). Degradación ecológica y cambio cultural durante los últimos cuatro mil años en el sureste ibérico semiárido. *Anales de Biología*, 27, 69-84.
- García Martínez, M.S. (2006). *Antracoanálisis de la Fase II de Punta de los Gavilanes (Puerto de Mazarrón, Murcia)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Murcia, Murcia (España), 175 pp.
- García Martínez, M.S. & Matilla Séiquer, G. (en prensa). Rasgos medioambientales y aprovechamiento de los recursos leñosos en la Vega del Segura durante el siglo I. d.C. En: *Actas del VII Congreso Ibérico de Arqueometría*, Madrid, 8-10 de Octubre de 2007.
- García Martínez, M.A. & Ramírez Águila, J.A. (en prensa). Du bois comme combustible industriel dans le Sud-Est de la Péninsule Ibérique (Jumilla, Espagne) pendant les XIIe-XIIIe siècles. En: *Actes du 4e Congrès International d'Archéologie Médiévale et Moderne: Paris Medieval Europe 2007*, Paris, 3-8 Septiembre de 2007.
- Giralt Romeu, S., Burjachs, F., Roca, J.R. & Julià, R. (1999). Late Glacial to Early Holocene environmental adjustment in the Mediterranean semi-arid zone of the Salines playalake (Alacant, Spain). *Journal of Palaeolimnology*, 21, 449-460.
- Gómez Bellard, C., Guérin, P. & Pérez Jordá, G. (1993). Témoignage d'une production de vin dans l'Espagne préromaine, *Bulletin de Correspondance Hellénique*, suppl. XXVI, París, 379-395.
- Grau, E. (1990). *El uso de la Madera en Yacimientos Valencianos de la Edad del Bronce a la Época Visigoda. Datos Etnobotánicos y Reconstrucción Ecológica según la Antracología*. Tesis doctoral, Universidad de Valencia, Valencia (España), 244 pp.
- Grau, E. (2007). El paisaje vegetal. En: *L'établissement proto-historique de La Fonteta (fin VIII<sup>e</sup> – fin VI<sup>e</sup> siècle av.J.-C)* (P. Rouillard, E. Gailledrat, E. y F. Sala, coords.). Casa de Velázquez, Madrid, 416-422.
- Greguss, P. (1955). *Identification of Living Gymnosperms on the Basis of Xylotomy*. Akadémiai Kiado, Budapest, 263 pp.
- Greguss, P. (1959). *Holz-anatomie der Europäischen Laubhölzer und Sträucher*. Akadémiai Kiado, Budapest, 335 pp.
- Jacquot, C. (1955a). *Atlas d'anatomie des bois des conifères*. Planches.II. Centre technique du bois, Paris, 135 pp.
- Jacquot, C. (1955b). *Atlas d'anatomie des bois des conifères*. Texte.I. Centre technique du bois, Paris, 133 pp.
- Jacquot, C., Trenard, Y. & Dirol, D. (1973a). *Atlas d'anatomie des bois des angiospermes*. Planches.II. Centre technique du bois, Paris, 175 pp.
- Jacquot, C., Trenard, Y. & Dirol, D. (1973b). *Atlas d'anatomie des bois des angiospermes*. Texte I. Centre technique du bois, Paris, 175 pp.
- López Castro, J. L. (2003). Baria y la agricultura fenicia en el Extremo Occidente. En: *Ecohistoria del paisaje agrario: la agricultura fenicio-púnica en el Mediterráneo*, (C. Gómez Bellard, ed.). Universitat de València, Valencia, 99-110.
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. (1950). *Anatomy of Dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford, 1500 pp.
- M.A.P.A. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). (1989). *Proyecto LUCDEME. Mapa de Suelos, Escala 1:100.000, Hoja de Mazarrón (976)*. Universidad de Murcia, Murcia, 283 pp.
- Montaner, M<sup>a</sup>. E., (1991). *Recursos y demandas de agua en el territorio de Mazarrón-Águilas*. Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Medio Ambiente, Murcia, 374 pp.
- Munuera, M. & Carrión, J.S. (1991). Palinología de un depósito arqueológico en el Sureste Ibérico semiárido: Cueva del Algarrobo (Mazarrón, Murcia). *Cuaternario y Geomorfología*, 5, 107-118.
- Nicolás, M.J., Esteve, M.A., Palazón, J.A. & López, J.J. (2004). Modelo sobre las preferencias de hábitat a escala local de *Tetraclinis articulata* (Vahl) Masters en una población del límite septentrional de su área de distribución. *Anales de Biología*, 26, 157-167.
- Pantaleón-Cano, J., Yll, E.I., Pérez-Obiol, R. & Roure, J.M. (2003). Palynological evidence for vegetational history in semi-arid areas of the western Mediterranean (Almería, Spain). *The Holocene*, 13(1), 109-119.
- Rivas-Martínez, S. (2007). Mapa de series, Geoserries y geopermaseries de vegetación de España. *Itinera Geobotanica*, 17, 1-436.
- Rodríguez Ariza, M.O. (1992). *Las relaciones hombre-vegetación en el Sureste de la Península Ibérica durante las Edades del Cobre y Bronce a partir del análisis antracológico de siete yacimientos arqueológicos*. Tesis doctoral. Universidad de Granada. Granada (España), 290 pp.
- Rodríguez-Ariza, M.O. (1999). Antracología. En: *El territorio almeriense desde los inicios de la producción hasta fines de la antigüedad. Un modelo: la depresión de Vera y cuenca del río Almanzora*, (M.D. Camalich y D. Martín Socas, dir.). Junta de Andalucía, Sevilla, 272-288.
- Rodríguez-Ariza, M.O. (2001). Análisis antracológico de El Castillejo de Gádor (Almería). En: *III Congreso Nacional de Arqueometría*, (B. Gómez Tubío, M. A. Respaldiza y M. L. Pardo, eds.). Universidad de Sevilla, Sevilla, 173-182.
- Rodríguez-Ariza, M.O. & Montes Moya, E. (2005). On the origin and domestication of *Olea europaea* L. (olive) in

- Andalucía, Spain, based on the biogeographical distribution of its finds. *Vegetation History and Archaeobotany*, 14, 551-561.
- Ros Sala, M.M. (2005a). La Punta de los Gavilanes en el contexto histórico de Mazarrón. En: *Carlantum, II Jornadas de Estudio sobre Mazarrón*. Universidad Popular de Mazarrón, Mazarrón, 43-70.
- Ros Sala, M.M. (2005b). Metalurgia y sociedad en el Sureste prerromano. En: *Bocamina. Patrimonio minero de la Región de Murcia*. Museo de la Ciencia y el Agua, Murcia, 39-58
- Sánchez Gómez, P. & Guerra Montes, J. (2003). *Nueva Flora de Murcia –Plantas Vasculares–*. Ed. Diego Marín, Murcia, 499 pp.
- Sánchez Gómez, P., Guerra Montes, J., Coy, E., Hernández, A., Fernández, S. & Carrillo, A. (1998). *Flora de Murcia. Claves de identificación e iconografía de plantas vasculares*. Ed. Diego Marín, Murcia, 439 pp.
- Schoch, W. & Schweingrüber, F.H. (1982). Holzkohlenanalytische ergebnisse aus der bronzezeitlichen siedlung Fuente Alamo. Prov. Almería. Spanien. *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 12, 451-455.
- Schweingruber, F.H. (1978). *Mikroskopische Holzanatomie. Anatomie microscopique du bois. Microscopic wood anatomy*. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf, 226 pp.
- Schweingruber, F.H. (1990). *Anatomie europäischer Hölzer ein Atlas zur Bestimmung europäischer Baum-, Strauch- und Zwergstrauchhölzer Anatomy of European woods an atlas for the identification of European trees shrubs and dwarf shrubs*. Verlag Paul Haupt, Stuttgart, 800 pp.
- Shackleton, C. M. & Prins, F. (1992). Charcoal análisis and the “Principle of least effort”: a conceptual model. *Journal of Archaeological Science*, 19, 631-637.
- Vernet, J.L., Ogereau, P., Figueiral, I., Machado, C. & Uzquiano, P. (2001). *Guide d'identification des charbons de bois préhistoriques et récents. Sud-Ouest de l'Europe: France, Péninsule Ibérique et îles Canaries*. CNRS, Paris, 395 pp.
- Yll Aguirre, E.I., Pantaleón-Cano, J., Pérez-Obiol, R. & Roure Nolla, J.M. (1996). Importancia de *Olea* en el paisaje vegetal del litoral mediterráneo durante el Holoceno. En: *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica* (P. Ramil-Rego, C. Fernández Rodríguez y M. Rodríguez Guitián, coords.). Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, 116-134.