

# CONTRASTACIÓN DE LA VEGETACIÓN CALCOLÍTICA Y ACTUAL EN LA CUENCA DEL ANDARAX A PARTIR DE LA ANTRACOLOGÍA

M<sup>a</sup> OLIVA RODRÍGUEZ-ARIZA

**Resumen:** Se ha realizado una contrastación de la vegetación actual de la Cuenca del Andarax y el análisis antracológico de Los Millares. Los resultados evidencian la existencia de formaciones vegetales de porte arbustivo y arboreo inexistentes actualmente.

**Abstract:** It has been carried out a contrast between present vegetation of Andarax basin and charcoal analysis of Los Millares. The results mprove the existence of vegetable formations of shrub-like and tree-shaped type, that are non-existent nowadays.

Dentro del Proyecto de Investigación *Acción antrópica sobre el medio natural en el Sureste de Andalucía durante la Prehistoria Reciente y Época Romana*, la actuación prevista para 1993 se centra en la zona de la Cuenca del Andarax y Litoral Meridional de Almería.

Para la actuación de 1993 se han realizado varias actuaciones entre las cuales se ha realizado una prospección geobotánica de toda la comarca, con la cartografía de la vegetación actual, donde se han evaluado las distintas series de vegetación existentes, tanto desde el punto de vista fisionómico y de composición florística como de dinámica y significado ecológico. Mapas que nos sirven de base para la contrastación de los resultados paleoecológicos obtenidos en los estudios antracológicos y palinológicos de la zona.

Presentamos un primer avance de la contrastación entre la vegetación calcolítica y vegetación actual de la Cuenca del Andarax a partir de la Antracología. Para ello contamos con los datos del antracoanálisis de Los Millares (Rodríguez-Ariza y Esquivel, 1989-90; Rodríguez-Ariza y Vernet, 1991; Rodríguez-Ariza, 1992).

## I. ENCUADRE BIOCLIMÁTICO Y BIOGEOGRÁFICO

El valle del Andarax es uno de los pasillos de separación entre las estructuras plegadas de las cordilleras Béticas. Así entre Sierra de Gádor al Sur y al Oeste, Sierra Nevada y Filabres al Norte y Alhamilla al Este, queda encuadrada la cuenca del Andarax (Fig. 1) (Saénz Lorite, 1977:65), área de sedimentación del Neógeno y Cuaternario. Por tanto, la comarca cuenta con dos mundos distintos: la zona montañosa y las depresiones.

### I.1. Bioclimatología

En la zona de estudio se nos presentan definidos 2 termotipos los cuales pasamos a definir:

1) El termotipo **termomediterráneo** se extiende por la base de Sierra Nevada en su parte Meridional (Penetra por el río Guadalfeo hasta Orgiva, por la cuenca del río Adra hasta Ugijar y en la por-

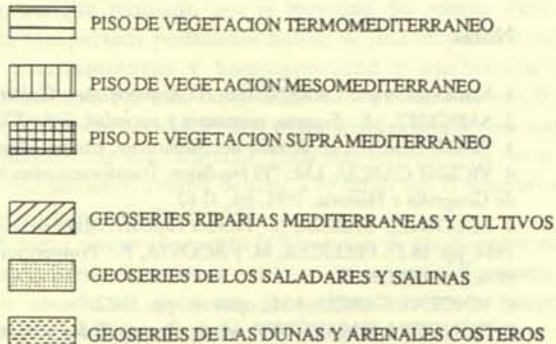
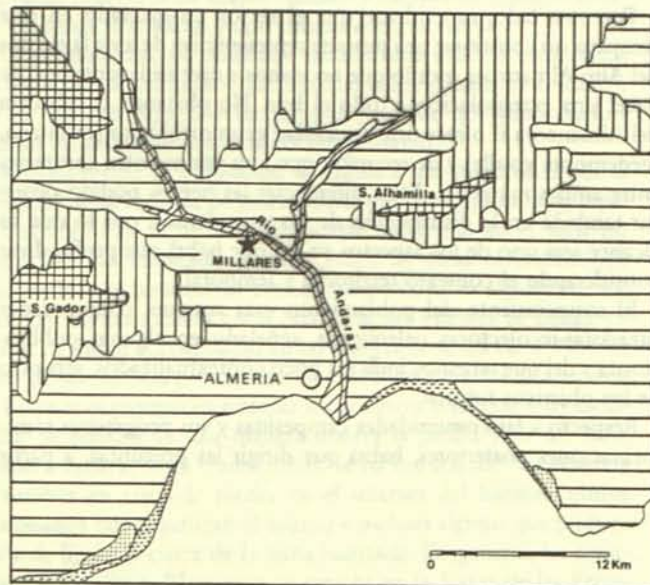


FIG. 1. Pisos de vegetación en el Valle del Andarax y sierras limítrofes (Rivas Martínez, 1987)

ción oriental penetra por los ríos Andarax y Nacimiento hasta las localidades de Canjáyar y Nacimiento respectivamente). Su cota altitudinal máxima la alcanza en las proximidades de Canjáyar (650 m aproximadamente). Está caracterizado por la presencia de elementos termófilos como: *Ceratonia siliqua*, *Osyris quadripartita*, *Aristolochia baetica*, *Lavandula multifida*, etc. También nos pueden servir como bioindicadores los cultivos de cítricos y subtropicales que no resisten las heladas invernales del piso superior.

2) El termotipo **mesomediterráneo**. La progresiva desaparición de todos estos elementos nos marca la transición hacia el mesomediterráneo, este termoclima se extiende en una franja altitudinal comprendida entre 550 (450-650) y los 1400 m. (1200-1600), la delimitación con el siguiente nivel puede hacerse por la presencia de elementos como: *Retama sphaerocarpa*, *Cistus clusii*, *Stipa tenacissima*, *Chronanthus biflorus*, *Cistus monspeliensis*, *Cytisus grandiflorus*, *Cistus ladanifer*, *Pistacia terebinthus*, *Rosmarinus officinalis*, *Phlomis lychnitis*, etc. Todos estos elemen-



tos se encuentran en el piso inferior, sin embargo, no se encuentran en el superior, marcando claramente la transición de uno a otro. Resultan también buenos indicadores los cultivos de olivés y almendros que no prosperan en el piso superior.

En cuanto a los ombrotipos presentes podemos reconocer el ombrotipo **semiárido** en los valles de los ríos Nacimiento, Adra y Andarax, por debajo de los 650 m. de altitud (llegando en las proximidades de Abruca y Abia a la cota de los 900 m.), que podemos caracterizar de forma fisonómica por la ausencia de formaciones de porte arbóreo, que no son viables bajo estas condiciones, viene reflejado por series como las de los: coscojales (*Rhamno-Querceto cocciferae* S.), lentiscales (*Bupleuro-Pistacieto lentisci* S.) o cambronales (*Zizipheto loti* S.) y el ombrotipo **seco** que abarca parte del piso termomediterráneo y la práctica totalidad del mesomediterráneo.

En la zona también aparecen representados los termotipos Supra- y Oromediterráneo en las montañas que rodean al valle: Sierra Nevada y Gador principalmente. El Supramediterráneo aparece en una estrecha banda que oscila entre 1500 y 1800 m. en los macizos montañosos. El Oromediterráneo se suele desarrollar generalmente a partir de los 1900 metros de altitud, por lo que sólo está presente en una zona muy pequeña de la Sierra de Gador (Fig. 2).

## 1.2. Biogeografía

Para la caracterización biogeográfica de la zona seguiremos a Rivas Martínez *et al.*, (1994). Según estos autores nuestra zona de estudio queda encuadrada de la siguiente forma dentro de la región Mediterránea:

### Región Mediterránea

#### Subregión Mediterránea Occidental

##### \* Superprovincia Mediterráneo-Iberoatlántica:

##### + Provincia Bética:

##### - Sector Alpujarreño-Gadorese:

##### Subsector Gadorense.

##### - Sector Nevadense:

##### Subsector Nevadense.

##### - Sector Malacitano-Almijarense.

##### \* Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina:

##### + Provincia Murciano-Almeriense:

##### - Sector Almeriense.

##### Subsector Occidental.

Dentro de la provincia **Bética**, una de las unidades biogeográficas más complejas debido a las distintas condiciones ecológicas que en éstas se pueden presentar, nos encontramos con:

1. El Sector **Alpujarreño-Gadorese** abarca parte de la cadena litoral de las Béticas internas, desde las vertientes meridionales de Cázulas, Guájares y Sierra Nevada, así como el total de las sierras de Lújar, la Contraviesa y Gádor. Las alturas máximas superan los 2000 metros en Gádor.

Es uno de los sectores andaluces más heterogéneos en cuanto a sustrato y bioclima. Desde las costas mediterráneas, donde se al-

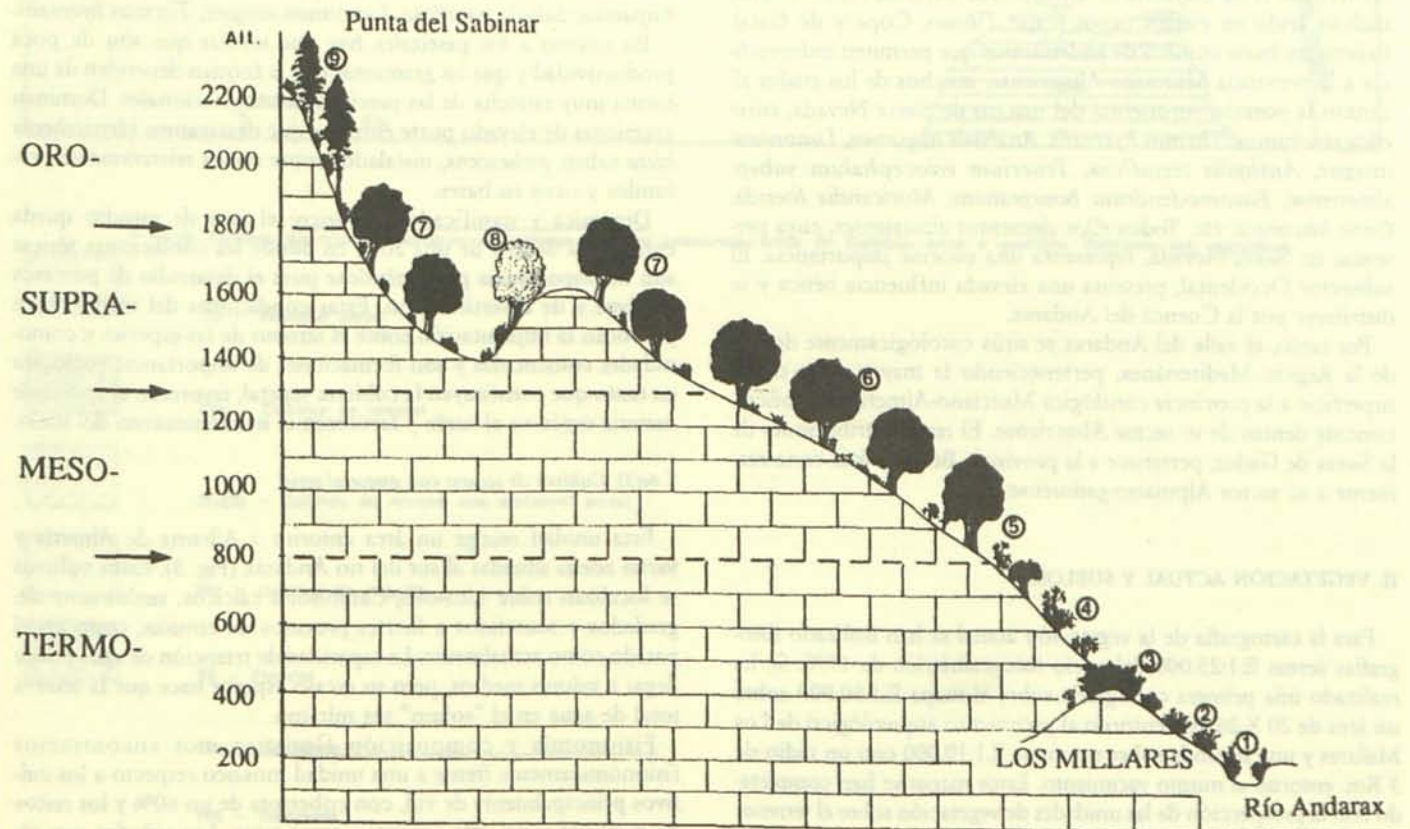


FIG. 2. Catena altitudinal de la vegetación potencial desde el Río Andarax a la Sierra de Gador (elaboración propia a partir de Rivas Martínez, 1987).

1. Geoserie de ramblas: tarayales y adelfares.

Piso termomediterráneo: 2. Cambronales del azufaífo (*Ziziphus lotus*). *Zizipheto loti sigmetum*. 3. Coscojales de *Quercus coccifera*: *Bupleuro gibraltarij-Pistacieto lentisci sigmetum*.

4. Lentiscales de *Pistacia lentiscus*: *Chamaeropo humilis-Rhamneto lycioidis sigmetum*. 5. Carrascales de *Quercus rotundifolia*: *Oleo sylvestris-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

Piso Mesomediterráneo: 6. Encinares basófilos de *Quercus rotundifoliae*. *Paeonio coriacea-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

Piso Supramediterráneo: 7. Encinares basófilos de *Quercus rotundifoliae*. *Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum*.

8. Quejigales de *Quercus faginea*: *Daphno-Acereto granatensis sigmetum*.

Piso Oromediterráneo: 9. Sabinares y pinares de *Juniperus sabinia*: *Daphno-Pineto sylvestris sigmetum*.



canzan los valores de It máximos de la Península (lo que posibilita la producción de cultivos subtropicales en algunos puntos), se suceden los pisos bioclimáticos termo-, meso-, supra- y oromediterráneo. Las precipitaciones suelen ser escasas yendo desde el ombrotipo semiárido al subhúmedo.

El sector está caracterizado por elementos endémicos como: *Centaurea gadorensis*, *Salvia candelabrum*, *Carduncellus hispanicus*, *Lavatera oblongifolia*, *Teucrium oxylepis*, etc.

2. El Sector **Nevadense** ocupa el núcleo central de Sierra Nevada y de las Sierras de Baza y Filabres, unidas a la anterior a través del pasillo esquitoso nevado-filábride existente entre Abla y Doña María, en el corredor de Gérgal; por otra parte registra las mayores altitudes peninsulares con más de treinta vértices superiores a 3000 m. en la porción occidental de Sierra Nevada.

El Sector Nevadense es la unidad biogeográfica más desviante dentro de la provincia Bética por dos hechos: por una parte, constituye un isleño silíceo rodeado de materiales calizos y, por otra, es uno de los pocos lugares donde se encuentra representado el crioromediterráneo.

Todo esto hace que tenga numerosos elementos endémicos como: *Artemisia granatensis*, *Astragalus nevadensis*, *Genista versicolor*, *Plantago nivalis*, *Pinguicula nevadensis*, *Senecio elodes*, *Verbascum nevadense*, *Viola crassiuscula*, *Chaenorhinum glareosum*, *Erigeron frigidus*, etc. E incluso series de vegetación endémicas como: *Erigeronto frigidi-Festuceto clementei* S.; *Genisto versicoloris-Junipereto nanae* S.

La provincia **Murciano-Almeriense** comprende una buena parte de los territorios litorales y continentales del sureste de la Península Ibérica (Alcaraz *et al.*, 1989). Desde el punto de vista bioclimático lo más destacable de la provincia biogeográfica Murciano-Almeriense es su mayoritario ombroclima semiárido que se torna incluso árido en ciertos cabos (cabo Tiñoso, Cope y de Gata). Existen un buen número de endemismos que permiten independizar a la provincia Murciano-Almeriense, muchos de los cuales alcanzan la porción suroriental del macizo de Sierra Nevada, entre ellos resaltamos: *Thymus hyemalis*, *Anabasis hispanica*, *Limonium insigne*, *Anthyllis terniflora*, *Teucrium eriocephalum* subsp. *almeriense*, *Euzomodendrum bourgeanum*, *Moricandia foetida*, *Coris hispanica*, etc. Todos ellos elementos almerienses, cuya presencia en Sierra Nevada, representa una enorme importancia. El subsector Occidental, presenta una elevada influencia bética y se distribuye por la Cuenca del Andarax.

Por tanto, el valle del Andarax se sitúa corológicamente dentro de la Región Mediterránea, perteneciendo la mayor parte de su superficie a la provincia corológica Murciano-Almeriense, concretamente dentro de su sector Almeriense. El resto, estribaciones de la Sierra de Gador, pertenece a la provincia Bética y más concretamente a su sector Alpujarro-gadoreño.

## II. VEGETACIÓN ACTUAL Y SUELOS.

Para la cartografía de la vegetación actual se han utilizado fotografías aéreas E:1:25.000 del vuelo fotogramétrico de 1990. Se ha realizado una primera cartografía sobre el mapa E.1:50.000 sobre una área de 20 X 26 km. entorno al yacimiento arqueológico de Los Millares y una segunda sobre un mapa E.1:10.000 con un radio de 3 Km. entorno al mismo yacimiento. Estos mapas se han completado con la prospección de las unidades de vegetación sobre el terreno. Presentamos aquí el primero de los mapas reseñados (Fig. 3).

### T. Serie termomediterránea murciano-almeriense oriental semiárido-árida de *Ziziphus lotus* o azufaifo. *Zizipheto loti* Sigmetum.

### T3. Matorral serial.

Dicha unidad es de distribución amplia pudiéndose encontrar al Sur y Norte del Río Andarax (Fig. 3). Los sustratos sobre los que se asientan y desarrollan estas formaciones son regosoles calcáreos. Los contenidos en materia orgánica son variables, aunque la norma es que presenten un bajo contenido. La capacidad de retención de agua es siempre baja dadas sus características físicas, pedregosidad, pendiente y escaso contenido en arcilla, lo que unida al régimen árido que predomina en la zona les confiere un comportamiento de poco aptos para mantener una vegetación implantada (Pérez Pujalte y Oyonarte, 1989).

**Fisionomía y composición florística:** es una unidad compleja desde el punto de vista fisionómico debido a que las comunidades vegetales que la determinan se hayan mezcladas dando lugar a un aspecto fisionómico homogéneo. Las comunidades responden a la potencia y estructura del suelo pudiéndolos encontrar con espartales, tomillares, romerales y pastizales de coberturas medias (40-70%) y altura media entre los 25 y 70 cm. Es la unidad con más amplia distribución dentro del área de estudio.

Predominan las formaciones de gramíneas vivaces tales como *Stipa tenacissima*, *Avena barbata*, *Stipa capensis*, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica*, *Piptatherum miliaceum*, *Bromus rigidus*.

Sobre suelos limo-arcillosos y con una ligera salinidad aparece el albardín (*Lygeum spartium*) dando lugar puntualmente a la presencia de albardinares.

En las zonas con más pendiente, sobre suelos margo-calizas erosionados aparecen las comunidades que dan lugar a los tomillares subdesérticos en cuya composición destacan: *Euzomodendrum bourgeanum*, *Anthyllis terniflora*, *Helianthemum almeriense*, *Anabasis articulata*, *Teucrium eriocephalum* ssp. *almeriense*, *Coris hispanica*, *Salsola papillosa*, *Limonium insigne*, *Thymus hyemalis*.

En cuanto a los pastizales hay que señalar que son de poca productividad y que las gramíneas que la forman dependen de una forma muy estrecha de las precipitaciones estacionales. Dominan gramíneas de elevado porte entre las que destacamos *Hyparrhenia hirta* subsp. *pubescens*, instalados sobre suelos relativamente profundos y ricos en bases.

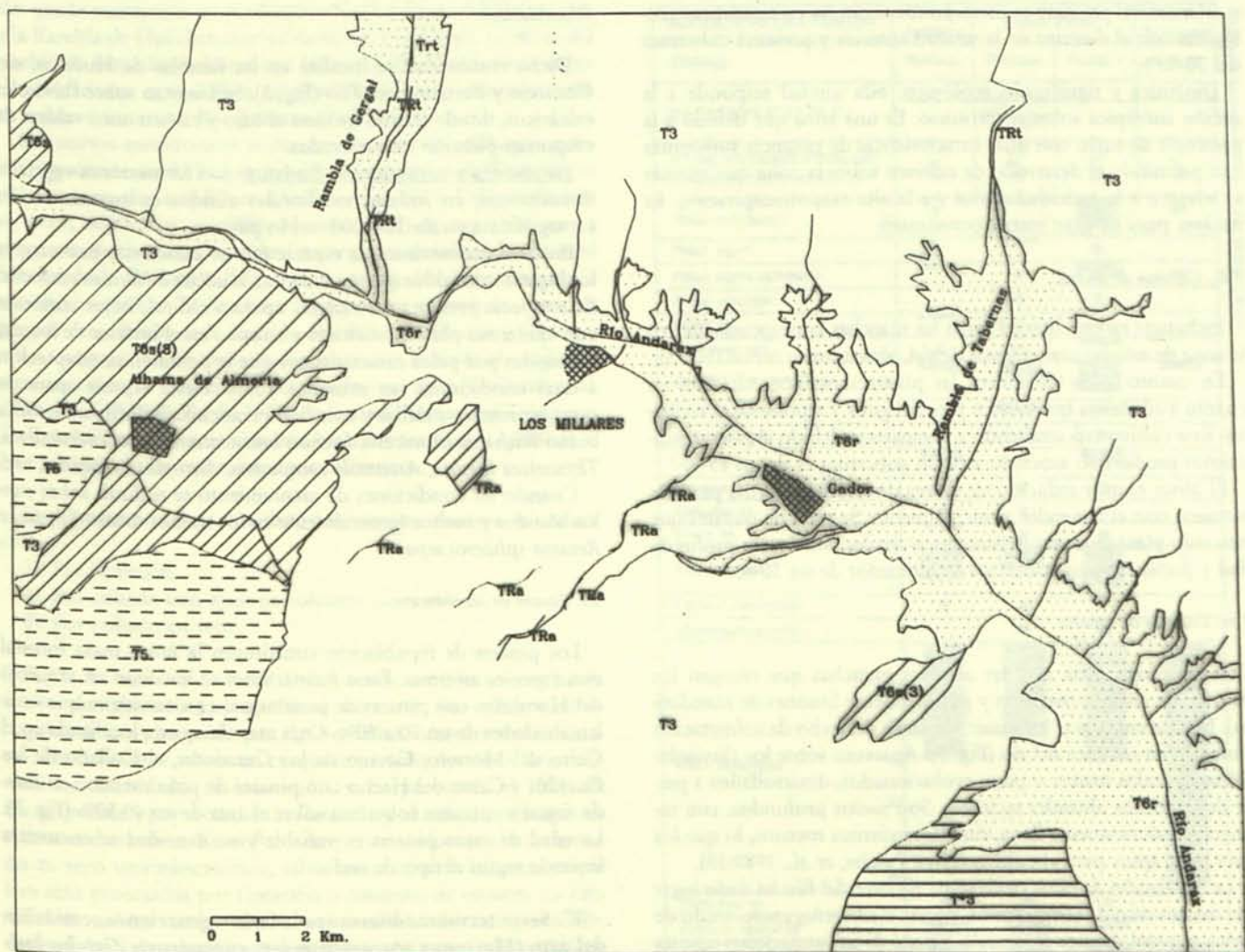
**Dinámica y significado ecológico:** el área de estudio queda enmarcada dentro de una zona en donde las condiciones xéricas son de importancia permitiéndose pues el desarrollo de procesos erosivos y de desertificación. Estas condiciones del medio físico provocan la implantación sobre el terreno de las especies y comunidades comentadas y son formaciones de importancia ecológica en tanto que constituyen la cubierta vegetal, favorecen el aporte de materia orgánica al suelo y favorecen el mantenimiento del suelo.

### T 6s(3). Cultivos de secano con matorral serial.

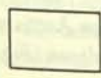
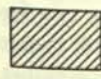
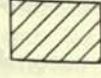
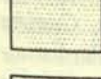
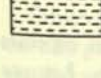

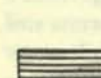
Esta unidad recoge un área entorno a Alhama de Almería y varias zonas situadas al sur del río Andarax (Fig. 3). Estos cultivos se localizan sobre Litosoles/Cambisoles calcícos, suelos muy degradados y sometidos a fuertes procesos de erosión, tanto en el pasado como actualmente. La capacidad de retención de agua puede llegar a valores medios, pero su escaso espesor hace que la reserva total de agua en el "solum" sea mínima.

**Fisionomía y composición florística:** nos encontramos fisionómicamente frente a una unidad mosaico respecto a los cultivos principalmente de vid, con cobertura de un 60% y los restos de matorral serial que subsisten entre estos. Los viñedos son en esta zona cultivos de importancia. Como variedad más empleada se esta utilizando la Ohanes siendo el marco de plantación 5x5 m. o bien 5x7 m. si se realiza en bancales.





**T. Serie termomediterránea murciano-almeriense oriental semiárido-árida de *Ziziphus lotus* o azufaifo. *Zizipheto loti sigmetum***

-  T3 - Matorral serial
-  T6s - Cultivos de secano
-  T6s(3) - Cultivos de secano con matorral serial
-  T6r - Cultivos de regadio
-  T5 - Pinares
-  TRa - Adelfares
-  TRt - Tarayales

**T\*. Serie termomediterránea inferior almeriense semiárida del arto (*Maytenus senegalensis* asp. *europaea*): *Zizipho loti*-*Mayteno europaei* S.**


-  T\*3 - Matorral serial

FIG. 3. Mapa de vegetación actual.



El matorral presente se corresponde según las características ecológicas con el descrito en la unidad anterior y presenta cobertura del 30-40%.

**Dinámica y significado ecológico:** esta unidad responde a la acción antrópica sobre el territorio. Es una zona que debido a la presencia de suelo con unas características de potencia suficientes han permitido el desarrollo de cultivos sobre la zona que además se adaptan a la xericidad estival y a la alta evapotranspiración. Es un área pues de gran interés económico.

#### T 6s. Cultivos de secano.

Incluimos en esta unidad todas las manchas correspondientes en la zona de estudio con cultivos de vid, almendros u olivos (Fig. 3).

En cuanto a los almendros las plantaciones son variables en cuanto a edades ya que existen pies antiguos y reposiciones recientes. Este cultivo está tendiendo a desaparecer debido al poco rendimiento productivo asociado a él. Su cobertura es de un 15%.

El olivar es muy reducido en el área de estudio y forma parte de mosaico con el almendro principalmente. Se trata de olivares que han sido plantados en terrenos poco fértiles con escasa profundidad y presentan una cobertura de alrededor de un 10%.

#### T 6r. Cultivos de regadío.

Se hace referencia a todas aquellas manchas que recogen los cultivos de cítricos (naranjas y puntualmente limones de mandarina). Dichos cultivos se localizan a lo largo del lecho de colmatación e incluso en el cauce del río (Fig. 3). Aparecen sobre los fluvisoles cálcicos, suelos brutos o poco evolucionados, desarrollados a partir de depósitos aluviales recientes. Son suelos profundos, con topografía prácticamente llana, sin afloramientos rocosos, lo que los hace muy aptos para el cultivo (Pérez Pujalte, *et al.*, 1989:38).

La instalación de estos cultivos en el cauce del Río ha dado lugar a la destrucción de la vegetación riparia o ribereña, apareciendo de forma puntual algunos cañaverales y parte de las formaciones riparias siguientes. También existen cultivos de primor con hortalizas para consumo local y familiar (tomates, berenjenas, pimientos, judías, lechugas, patatas, etc).

#### TRt. Tarayal

Esta unidad recoge formaciones localizadas en las ramblas de Tabernas y Gérgal y en el contacto de esta con el río Andarax (Fig. 3). Generalmente se asientan sobre fluvisoles cálcicos desarrollados sobre depósitos aluviales, preferentemente sobre arenas, gravas y algunos bloques de material nevado-filábride o alpujárride. Son suelos profundos, con textura más gruesas conforme se profundiza, predominando limos y arenas.

**Fisionomía y composición florística:** son formaciones de disposición lineal que engloba a una serie de arbustos, vegetación vivaz y vegetación halófila con carácter subnitrófilo. Sobre suelos arenosos y moderada salinidad aparecen tarayales con especies como *Tamarix canariensis*, *Lycium barbatum*, *Eleagnus angustifolia*, *Arundo donax*, *Suaeda vera* y *Rubus ulmifolius* entre otros. Estos pertenecen a la as. *Inulo crithmoides-Tamaricetum boveanae*.

Cuando las condiciones de salinidad aumentan encontramos especies como *Sarcocornia fruticosa*, *Atriplex halimus*, *Salsola verticilata*, *Tamarix africana*, *Suaeda vera*, etc. Son los tarayales de la as. *Inulo crithmoides-Tamaricetum boveanae*.

Estas formaciones arbustivas se ven acompañadas o sustituidas cuando estas desaparecen por vegetación halófila con especies como *Limonium delicatum*, *Limonium echioides*, *Suaeda vera*, *Suaeda pruinosa*, *Atriplex halimus*, *Salsola verticilata*, *Dittrichia viscosa*, *Lonicera arborescens*, *Atriplex glauca*, etc.

#### TRa. Adelfares

Dicha comunidad se localiza en las ramblas de Huéchar, del Ciscarejo y Barranco del Tilo (Fig. 3). Se asientan sobre fluvisoles calcáricos, donde el nivel freático es bajo y existen unos valores de evapotranspiración muy elevados.

**Fisionomía y composición florística:** son formaciones vegetales discontinuas, en rodales, no lineales aunque su representación cartográfica a escala 1:50.000 así lo parezca.

En estas predomina una especie que se caracteriza por ocupar los lugares más áridos (planta xerófila), la adelfa o *Nerium oleander*. Esta especie presenta un extenso aparato radical, hojas coriáceas con epidermis pluriestratificada y estomas en el interior de fosetas protegidas por pelos característicos que le permiten su adaptación a estas condiciones tan extremas. Junto a esta especie aparecen otras especies termófilas y con cierta tendencia halófila o nitrófila como *Withania frutescens*, *Lycium intricatum*, *Salsola verticillata*, *Thymelaea hirsuta*, *Artemisia campestris*, *Anthyllis cytisoides*, etc.

Cuando las condiciones de asentamiento se realizan sobre suelos blandos y sueltos (generalmente en los tramos medios) aparece *Retama sphaerocarpa*.

#### T5. Pinares de repoblación.

Los pinares de repoblación constituyen la única masa forestal con especies arbóreas. Estas formaciones se localizan en el Cerro del Hombrón con pinares de pino negral con cobertura que oscilan alrededor de un 70 a 80%. Otra mancha queda localizada en el Cerro del Mortero, Cortijo de los Cazadores, el Collado de los Casados y Cerro del Hacho con pinares de pino carrasco en estado fustal y con una cobertura sobre el área de un 40-50% (Fig. 3). La edad de estos pinares es variable y su densidad se encuentra limitada según el tipo de suelo.

**T°. Serie termomediterránea inferior almeriense semiárido del arto (*Maytenus senegalensis* ssp. *europaeus*): *Zizipho loti-Mayteno europaei* S.**

#### T° 3. Matorral serial.

Se localiza al sur de Benahadux, en las Ramblas de dos Arcos y en el Barranco de Adela, estos últimos al este del río Andarax (Fig. 3). Dichas formaciones se asientan sobre Litosoles.

**Fisionomía y composición florística:** nos encontramos con formaciones vivaces de gramíneas, con espartales desarrollados sobre suelos de textura pesada y con especies como *Stipa tenacissima*, *Stipa capensis*, *Dactylis glomerata* ssp. *hispanica* y *Avena barbata* entre otras.

Junto a estas formaciones aparecen restos de un matorral retamoide compuesto por papilionáceas sin hojas, *Retama sphaerocarpa*, *Coronilla juncea*, *Genista umbellata*, *Genista spartioides*, etc; así como especies presentes en un tomillar formado por especies como *Teucrium album* ssp. *rupestricolum*, *Sideritis pusilla*, *Teucrium polycephalum* ssp. *hieronymi*, etc.

En los bordes nitrificados y zonas alteradas aparecen especies tales como *Anabasis articulata*, *Limonium insigne*, *Launcea arborescens*.

### III. ESTUDIO ANTRACOLÓGICO.

#### III.1. Metodología

El poblado y la necrópolis calcolíticas de Los Millares se asientan sobre la meseta de este mismo nombre, que en forma de espo-



lón queda enmarcada en sus flancos N y E-SE por el Río Andarax y la Rambla de Huéchar, respectivamente, y que dista 1.400 m. del pueblo de Santa Fe de Mondújar (Almería). Su altitud media sobre el nivel del mar es de 240 m., elevándose su flanco norte unos 50 m. sobre el cauce del Río Andarax (Figs. 2 y 3).

Las nuevas excavaciones realizadas, a partir de 1978, por parte del Departamento de Prehistoria de la Universidad de Granada, en el yacimiento de Los Millares (Arribas *et al.*, 1979, 1981; Arribas *et al.*, 1983; Arribas *et al.*, 1985; Molina, 1989) se inscriben en un programa de investigación sobre los orígenes de la metalurgia en el Sureste de la Península Ibérica, cuya realización se centra en la excavación de Los Millares así como de su inmediato entorno: grupos megalíticos de la Rambla de Huéchar, Alhama y Gádor.

La recuperación de macrorrestos vegetales necesita el auxilio de técnicas como la flotación y el cribado con agua (Gaillard *et al.* 1972, Chabal, 1988; Buxó, 1990) de los sedimentos arqueológicos. En Los Millares los macrorrestos vegetales (carbón y semillas) se han recuperado de cuatro maneras diferentes:

- 1). Manualmente, en los distintos sectores durante la excavación.
- 2). Por flotación.
- 3). Por cribado con agua en columna de tamices.
- 4). Por cribado en seco.

Según las zonas y sectores de la excavación y si se trataba de niveles de habitación, derrumbe, arrastre, etc., los sedimentos recogidos se han procesado por alguno de los métodos antes descritos. En el Fortín 1, al ser un conjunto cerrado donde se han definido varias unidades de habitación, se ha procesado el 100% de los sedimentos, por medio de la flotación y el cribado con agua en columna de tamices. En el Poblado y resto de fortines se ha cribado en seco sistemáticamente, salvo los niveles de habitación que han sido procesados por flotación o columna de tamices. La cantidad de carbón recuperado en cada zona ha sido muy variable, dependiendo principalmente de factores edáficos. En Los Millares a nivel cualitativo entre 100 y 150 fragmentos analizados aparecen todas las especies, pero a nivel cuantitativo son necesarios entre 300 y 400 fragmentos para obtener una estabilidad fiable de las curvas (Rodríguez-Ariza, 1992a).

En antracología la utilización de una unidad de comparación temporal varía en función de la problemática de cada asentamiento, siguiendo siempre la división establecida por el arqueólogo, aunque, a veces, problemas como la escasez de carbón hace aconsejable la utilización de una escala temporal mayor que permita el estudio antracológico. No existe, por tanto, una unidad mínima temporal definida que nos permita hacer correlaciones simples entre los yacimientos. Es la cronología absoluta, especialmente para la Prehistoria Reciente con las fechas de C.14, la que facilita las correlaciones entre las distintas Secuencias regionales. En Los Millares se ha utilizado la fase cronológica como principal unidad de medida temporal, con la distinción de tres fases: Cobre Antiguo, Cobre Pleno y Cobre Reciente.

Dentro del análisis antracológico de Los Millares se ha analizado una gran cantidad de carbón procedente de los diversos sectores del yacimiento que, durante el Cobre Pleno, se habita en las cuatro zonas del Poblado y en el Fortín 1. La existencia de numerosos conjuntos estructurales, bien definidos, y con funcionalidades específicas dentro del Fortín 1 (Molina *et al.* 1986), nos ha llevado a interrogarnos cómo se reflejan las diversas actividades en el análisis antracológico de Los Millares. Estos datos se han sometido a un análisis multivariante: el análisis de correspondencias con el objetivo de encontrar y definir relaciones entre los taxones, asociaciones entre taxones y estructuras, patrones de aparición de especies, etc. (Rodríguez-Ariza y Esquivel, 1989-90).

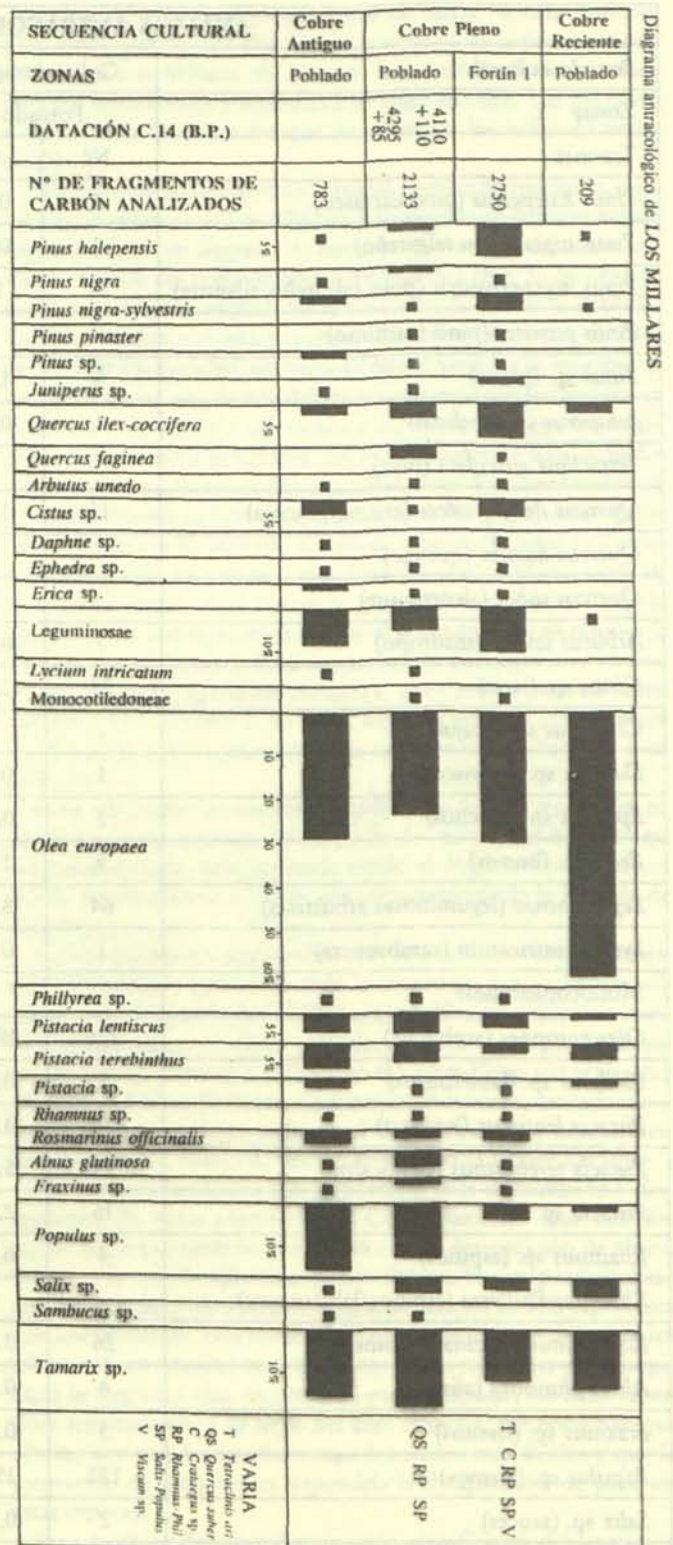


FIG. 4. Diagrama antracológico de Los Millares.

### III.2. Resultados.

Presentamos aquí las principales conclusiones del antracoanálisis con el fin de poder efectuar una contrastación con la vegetación actual, anteriormente expuesta.

La realización del antracoanálisis efectuado sobre 5875 fragmentos de carbón procedentes de todas las áreas del asentamiento ha proporcionado una lista florística compuesta por 35 taxones, can-



ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DE LOS MILLARES								
Periodo cultural	Cobre Antiguo		Cobre Pleno				Cobre Reciente	
Zonas	Poblado		Poblado		Fortin 1		Poblado	
Taxones	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<i>Pinus halepensis</i> (pino carrasco)	2	0.26	37	1.73	204	7.41	1	0.48
<i>Pinus nigra</i> (pino salgareño)	4	0.52	27	1.26	3	0.11	-	-
<i>Pinus nigra-sylvestris</i> (pino salgareño/silvestre)	11	1.4	16	0.75	89	3.23	2	0.96
<i>Pinus pinaster</i> (pino marítimo)	-	-	1	0.05	18	0.65	-	-
<i>Pinus sp.</i> (pinos)	8	1.02	4	0.2	5	0.19	-	-
<i>Juniperus sp.</i> (enebros)	1	0.13	1	0.05	42	1.52	-	-
<i>Tetraclinis articulata</i> (tuya)	-	-	-	-	5	0.19	-	-
<i>Quercus ilex-coccifera</i> (encina/coscoja)	15	1.91	65	3.05	196	7.12	4	1.92
<i>Quercus faginea</i> (quejigo)	-	-	66	3.09	1	0.04	-	-
<i>Quercus suber</i> (alcornoque)	-	-	1	0.05	-	-	-	-
<i>Arbutus unedo</i> (madroño)	7	0.89	15	0.7	2	0.08	-	-
<i>Cistus sp.</i> (jaras)	25	3.19	21	0.98	107	3.89	-	-
<i>Crataegus sp.</i> (majuelo)	-	-	-	-	1	0.04	-	-
<i>Daphne sp.</i> (torviscos)	1	0.13	1	0.05	5	0.19	-	-
<i>Ephedra sp.</i> (belchos)	2	0.26	4	0.2	3	0.11	-	-
<i>Erica sp.</i> (brezos)	9	1.15	8	0.37	1	0.04	-	-
Leguminosae (leguminosas arbustivas)	64	8.17	113	5.29	275	10	2	0.96
<i>Lycium intricatum</i> (cambronería)	1	0.13	3	0.15	-	-	1	0.48
Monocotiledóneas	-	-	1	0.05	5	0.19	-	-
<i>Olea europaea</i> (acebuche)	226	28.86	502	23.53	823	29.92	126	60.28
<i>Phillyrea sp.</i> (labiérnagos)	2	0.26	3	0.15	11	0.41	-	-
<i>Pistacia lentiscus</i> (lentisco)	34	4.34	104	4.87	91	3.31	3	1.44
<i>Pistacia terebinthus</i> (cornicabra)	44	5.62	93	4.36	62	2.25	8	3.82
<i>Pistacia sp.</i>	16	2.04	20	0.94	18	0.65	3	1.44
<i>Rhamnus sp.</i> (espinos)	4	0.52	12	0.56	9	0.32	-	-
<i>Rhamnus-Phillyrea</i> (espinos/labiérnagos)	-	-	3	0.15	2	0.08	-	-
<i>Rosmarinus officinalis</i> (romero)	26	3.31	46	2.15	71	2.58	-	-
<i>Alnus glutinosa</i> (aliso)	4	0.52	72	3.37	12	0.43	-	-
<i>Fraxinus sp.</i> (fresnos)	3	0.38	36	1.68	11	0.41	-	-
<i>Populus sp.</i> (álamos)	123	15.7	271	12.7	103	3.74	4	1.92
<i>Salix sp.</i> (sauces)	2	0.26	69	3.23	80	2.9	9	4.3
<i>Salix-Populus</i> (sauces/álamos)	-	-	4	0.2	5	0.19	-	-
<i>Sambucus sp.</i> (saúcos)	1	0.13	5	0.24	-	-	-	-
<i>Tamarix sp.</i> (tarays)	118	15.07	361	16.92	323	11.74	27	12.91
<i>Viscum sp.</i> (muérdagos)	-	-	-	-	7	0.26	-	-
Indeterminadas	4	0.52	34	1.59	24	0.87	-	-
Indeterminables	26	3.31	114	5.34	136	4.94	19	9.09
TOTAL CARBONES	783	100	2133	100	2750	100	209	100
Nº DE TAXONES	27			33	32		12	

CUADRO 1. Frecuencias absolutas y relativas de los taxones determinados en el antracoanálisis de Los Millares.



tividad muy considerable si tenemos en cuenta otros estudios realizados (Rodríguez-Ariza, 1992b; Badal, 1990). Esta riqueza taxonómica nos indica, de primeras, que nos encontramos con una vegetación rica en especies y biotopos diferentes.

La sucesión de los distintos espectros antracológicos (lista taxonómica por periodos y zonas expresados en frecuencias relativas), constituye el diagrama antracológico, el cual es la representación de una evolución dinámica, funcionalmente, de la vegetación pasada. Pero, las frecuencias relativas de los taxones en el diagrama no se pueden tomar como variaciones absolutas en la vegetación, por una variación relativa, hay cinco casos posibles de variaciones absolutas (Chabal, 1992:234). Para interpretar correctamente la variación relativa de una especie en el diagrama, en términos de variación absoluta, el antracólogo trabaja con los bioindicadores ecológicos. Estas especies señalan por sus variaciones relativas la evolución progresiva o regresiva de la vegetación leñosa, desde el hecho de sus exigencias ecológicas particulares.

En el diagrama de Los Millares (Fig. 4) son bastantes los taxones que aparecen en toda la secuencia y zonas: *Pinus halepensis*, *Pinus nigra-sylvestris*, *Quercus ilex-coccifera*, Leguminosae, *Olea europaea*, *Pistacia lentiscus*, *Pistacia terebinthus*, *Pistacia sp.*, *Populus sp.*, *Salix sp.* y *Tamarix sp.* Dentro de esta lista especies como el acebuche y el lentisco son indicadoras de condiciones medioambientales de tipo termomediterráneo, al no aguantar la frecuencia de heladas. Asimismo, los álamos, sauces y tarayes indican la presencia de una importante vegetación de ribera.

El resto de taxones, salvo *Tetraclinis articulata*, *Quercus suber*, *Crataegus sp.* y *Viscum sp.*, aparecen al menos en dos o tres periodos y/o zonas.

La especie con una representación mayor es el acebuche (Fig. 4; Cuadro 1), el cual junto con una buena representación de lentisco, jaras, brezos, romeros, encina/coscoja y leguminosas arbustivas expresan la existencia de matorrales de la comunidad vegetal del *Quercus lentiscetum*, indicadora de un ombroclima seco. Esta comunidad climatofila, es decir, sujeta a las condiciones bioclimáticas reinantes, sería la más extendida por los alrededores del asentamiento, ubicándose tanto al norte como al sur del Río Andarax.

El pinar está representado por cuatro especies diferentes: el pino carrasco, marítimo, salgareño y silvestre, aunque no ocuparía grandes zonas, si nos atenemos a sus bajas frecuencias a lo largo de la secuencia de Los Millares. Hay que señalar que el pino salgareño y silvestre deberían localizarse en zonas de mayor altitud, pues de toda la flora identificada, son las especies que peor soportan las temperaturas elevadas. En la actualidad su clímax lo alcanza en el piso mesomediterráneo superior y supramediterráneo el primero y en oromediterráneo el segundo (Fig. 2), lo cual puede significar un acarreo de leña desde lugares relativamente alejados en la Sierra de Gador, en relación con la actividad metalúrgica constatada en varias partes del Poblado y el Fortín 1 (Rodríguez-Ariza y Esquivel, 1989-90). Este mismo argumento es válido para el quejigo, si bien esta especie puede descender al piso termomediterráneo, alojándose en zonas con humedad edáfica elevada, pues en el Poblado se asocia a la ripisilva.

Especies como *Ephedra* y sobre todo *Lycium intricatum*, pueden indicar parámetros ombroclimáticos de tipo seco e incluso semiárido si consideramos sobre todo la última especie, que es un buen indicador del piso termomediterráneo inferior, lo cual señala unos parámetros termoclimáticos cálidos, es decir, exentos de heladas a lo largo del año.

La formación de ribera es rica en especies: alisos, fresnos, álamos, sauces, tarayes, saúco y cañas, algunas de ellas con porcentajes importantes como son los álamos y tarayes. Es remarcable la presencia del aliso, especie que junto con los sauces se enraizan directamente en el lecho del río o sobre las rocas emergentes, por lo cual necesita un suelo con humedad casi permanente ya que no aguanta bien la sequía estival. Actualmente, se describen algunas

alisedas en el piso supramediterráneo de Sierra Nevada (Molero, Pérez y Valle, 1992:132). Por tanto, las especies de la ripisilva determinada en Los Millares abogan por la existencia de unos cursos fluviales importantes y regulares a lo largo del año, que permiten el sostenimiento de un bosque de ribera en los valles de ríos y ramblas.

Para conocer la distribución espacial de estas formaciones vegetales en el entorno de Los Millares y su posible utilización hemos representado en un diagrama de barras los porcentajes de los taxones mayores tanto del Poblado como del Fortín 1 (Fig. 5). Se observa que la mitad tienen mayoría en el Fortín 1 y la otra en el Poblado. De los ocho con más alto porcentaje en el Poblado, cinco de ellos pertenecen a la ripisilva, no encontrándose ninguna de las especies pertenecientes a esta dentro del grupo con mayores porcentajes en el Fortín 1. La figura 6 representa a los taxones agrupados según pertenezcan o no a la ripisilva. En este conjunto se han incluido: *Alnus glutinosa*, *Fraxinus*, *Populus*, *Salix*, *Salix-Populus*, *Sambucus*, *Tamarix* y Monocotiledóneas (Cf. *Arundo*). En el grupo de vegetación climática se ha incluido el resto de especies (Cuadro 1). Como vemos el grupo de la vegetación climática es el principal tanto en el Poblado como en el Fortín 1. Ahora bien, se observa que la ripisilva tiene una representación en el poblado que casi dobla a la existente en el Fortín 1. Esta disparidad de porcentajes se contrapone a los de la vegetación climática, que tiene su máxima representación en el Fortín 1. Es decir, hay una relación inversa entre los dos grupos de vegetación según aparezcan en el Poblado o en el Fortín 1.

Estos resultados demuestran la existencia de una vegetación en mosaico y, especialmente, el desarrollo de una vegetación de ribera bien diferenciada, más accesible desde el Poblado que desde el Fortín 1 (este último a 1 Km. aproximadamente de la Rambla de Huéchar).

A nivel diacrónico hay especies que se mantienen con porcentajes prácticamente iguales en toda la secuencia: pino salgareño-silvestre, encina-coscoja, cornicabra y taray. El resto presentan cambios significativos en algún período. Así, presentan un cierto aumento el pino carrasco y el sauce en el Cobre Pleno y el acebuche-olivo en el Cobre Reciente, disminuyen el lentisco, las leguminosas arbustivas y el álamo todos en el Cobre Reciente y desaparecen las jaras, brezos, romeros, alisos y fresnos en el Cobre Reciente.

Por tanto, la tendencia más importante es la disminución y desaparición de varias especies en el Cobre Reciente. Hay una disminución importante de la ripisilva con la desaparición de alisos, fresnos y la casi desaparición de los álamos, lo que puede indicar que a partir del 2160 B.C. la circulación hídrica es más esporádica que anteriormente. Esta tendencia al empobrecimiento de la ripisilva tal vez este en relación con estaciones áridas marcadas y prolongadas a lo largo del año. Es decir, las precipitaciones no están repartidas regularmente a lo largo del año. Aunque, tampoco hay que olvidar que esta formación ocupa los suelos más fértiles y que la roturación de estas tierras supondría la desaparición de parte de estas especies.

Pero también hay una disminución significativa del lentisco y las leguminosas junto con la desaparición de las jaras, brezos y romeros, especies del *Quercus lentiscetum*, por lo que los matorrales subseriales, también, parecen reducir su área en el Cobre Reciente. Reducción que no se corresponde con el gran aumento del acebuche-olivo, que podría pensarse que en este momento comienza a explotarse.

### III.3. Otros estudios paleoambientales.

#### Carpología.

En el estudio carpológico de Los Millares (Buxó, 1993) se han determinado cuatro especies, entre las que existen dos tipos de cebada: *Hordeum vulgare L.* (cebada) y *Hordeum vulgare L. var.*



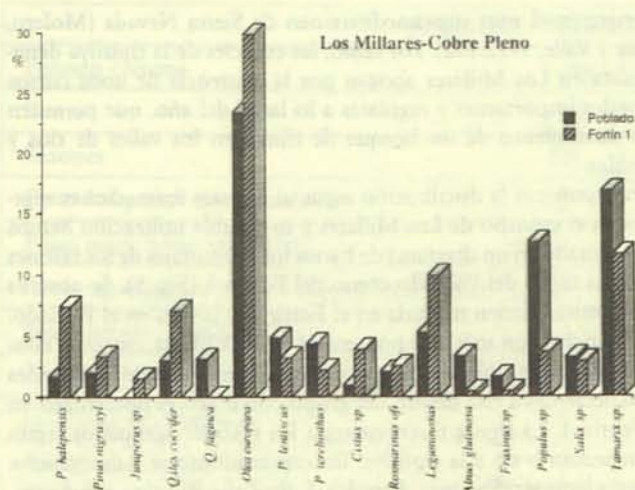


FIG. 5. Los Millares. Comparación de la distribución porcentual de 16 taxones entre el Poblado y el Fortín 1 durante el Cobre Pleno.

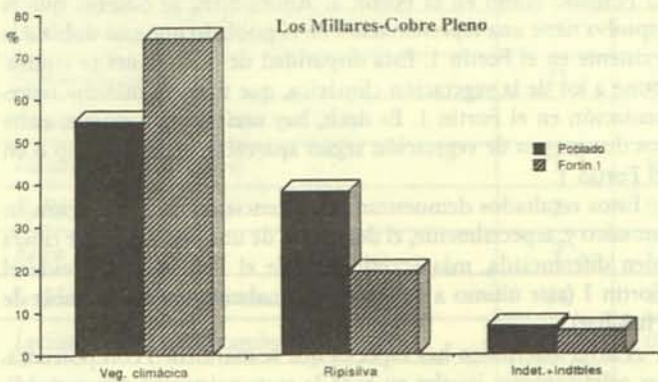


FIG. 6. Los Millares. Comparación de grupos de vegetación entre el Poblado y el Fortín 1 durante el Cobre Pleno.

*nudum* (cebada desnuda). Varios huesos de aceituna (*Olea europaea*) que según el autor son de talla corta, similares a los huesos de olivo silvestre identificados en la Cueva de Nerja. Aunque el autor no desecha la posibilidad de que pueda tratarse de olivos que hayan sido utilizados y manipulados.

También se ha determinado la presencia del guisante (*Pisum sativum*), por lo que el autor concluye que en Los Millares existía un cultivo de cereales, principalmente de secano, que podrían ser alternados con el cultivo de leguminosas, ricas en nitrógeno y buenos fertilizantes para el suelo.

#### Fauna.

Entre los restos faunísticos recuperados en las últimas campañas de excavación en Los Millares (1977-1987) se han determinado un gran número de especies entre animales domesticados, salvajes, aves, reptiles, peces y moluscos (Driesch y Peters, 1990).

La economía animal de los habitantes de Los Millares se basaba fundamentalmente en los animales domésticos, con una seriación en importancia de oveja/cabra-cerdo-bóvidos. Entre los animales salvajes es el ciervo común la principal especie de caza mayor, seguido del caballo salvaje y la cabra montés. Entre los de pequeño tamaño destaca el conejo. Por la escasa cantidad de huesos de pájaros y de peces se puede deducir que la importancia de la caza de pájaros y de la pesca no debió ser grande. Sin embargo, permanece la impresión de conjunto de que para los habitantes de Los

Millares la caza representaba una fuente de alimentos utilizada pero no demasiado importante.

Las especies de animales salvajes encontradas en Los Millares denotan un medio ambiente donde se encuentran varios biotopos: de montaña (cabra montés), de bosque y maquia mediterránea (lirón careto, conejo, jabalí, ciervo, etc.) y de cursos de agua (rata y galápagos de agua, patos y peces) que vienen a coincidir y a confirmar los resultados del análisis antracológico, donde se constatan varios grupos de especies, señalando una vegetación en mosaico, donde destacan los grupos de la maquia mediterránea y de la ripisilva junto a especies de montaña como el pino salgareño.

#### III.4. Conclusiones paleoambientales.

Los diversos análisis paleoecológicos de Los Millares coinciden y confirman sus respectivos resultados. Estos señalan varios biotopos en los alrededores del asentamiento:

- De montaña, representado por la cabra montés y el pino salgareño y albar.
- Bosque y maquia mediterránea: representado por el lirón careto, conejo, jabalí, ciervo, etc. y las especies características del *Quercus lentiscetum* (acebuche, encina-coscoja, lentisco, romero, etc.).
- Bosque galería o ripisilva: con la presencia de rata y galápagos de agua, patos y peces de río, junto con una importante vegetación de cursos de agua compuesta por: alisos, fresnos, álamos, sauces, tarayes y saúcos.

Los parámetros bioclimáticos predominantes son de tipo termomediterráneo con temperaturas suaves y un ombroclima algo más húmedo que el actual, probablemente seco; lo cual viene apoyado por la existencia de cultivos de cereales de secano. Estas condiciones medioambientales que perduran durante el Cobre Antiguo y Pleno, parecen que sufren una quiebra en el Cobre Reciente con una importante disminución de la vegetación de ribera y la desaparición de parte de las especies de los matorrales subseriales.

#### IV. CONTRASTACIÓN ENTRE LA VEGETACIÓN CALCOLÍTICA Y ACTUAL.

El contraste entre la vegetación calcolítica y la actual la podemos centrar en varios apartados:

- A nivel de vegetación climática: actualmente son matorrales subseriales de comunidades como espartales, tomillares, romerales y pastizales los dominantes con una distribución muy irregular sobre el territorio, y coberturas medias entre 40-70% y altura entre 25-70 cm. Por tanto, es una vegetación donde están ausentes las especies arbóreas y arbustivas, lo cual contrasta notablemente con los datos del análisis antracológico donde sólo 7 taxones pueden ser incluidos dentro del matorral fruticoso: jaras, torviscos, belchos, brezos, cambrón, espinos y romero. Todas estas especies pertenecen a las etapas seriales del bosque o maquia mediterránea que, junto con el resto de especies arbóreas y arbustivas determinadas, nos reflejan que el espacio estaba dominado por formaciones de tipo maquia o garriga, e incluso en algunas zonas dominarían las especies arbóreas, formando el bosque mediterráneo. Por tanto, el cambio es notorio por número como por las especies ausentes.

Igualmente, la presencia de especies que se desarrollan principalmente en el piso mesomediterráneo, como la encina/coscoja, los enebros y el pino carrasco, con porcentajes muy significativos en el Fortín 1 sugiere que el este piso descendía hasta sus inmediaciones, lo cual supone una diferencia entorno a los 400 m. de altitud respecto a la actualidad (Figs. 1 y 2)

- En la ripisilva, actualmente sólo existen comunidades de tarayales y adelfares junto con cañaverales en puntos aislados del Río Andarax y las ramblas adyacentes. Esta vegetación difiere con la detectada en el antracoanálisis de Los Millares con especies como los alisos, álamos, fresnos, sauces y saucos, aunque si estaban pre-



sentes los tarayes. Vegetación que nos habla de cursos de agua estable y más o menos abundante, lo cual podría traducir una cierta humedad relativa mayor.

Actualmente la Cuenca del Andarax presenta una vegetación muy degradada, como consecuencia de una intensa acción antrópica sobre el medio que parece haberse iniciado en la época en que se habitaba en Los Millares. El antracoanálisis parece reflejar un cierto cambio hacia el Cobre Reciente, posiblemente por una intensificación de la acción humana sobre el medio, aunque tampoco podemos deshechar una cierta influencia de cambio medioambiental como parecen reflejar ciertos análisis polínicos del sureste (Pantaleón-Cano *et al.*, 1995; Yll *et al.*, 1994; Burjachs,

1995) en los que el óptimo climático de temperatura y humedad se sitúa entre el 8000 y 7000 BP, coincidiendo con el Boreal clásico. A partir de este momento y ya en el Atlántico (considerado el óptimo climático en Europa atlántica y nórdica) la tendencia climática general es constante hacia una aridez creciente, con ciclos de óptimo y crisis, cada vez de más corta duración. Según estos análisis esta tendencia culmina con una gran crisis de aridez hacia el 3500 BP. En esta época del Bronce Pleno y que en otras zonas del sureste, como es el caso de la Depresión de Baza, la vegetación detectada en los antracoanálisis (Rodríguez-Ariza, 1992b) refleja unos parámetros bioclimáticos más áridos que en la Edad del Cobre de la misma zona.

## Bibliografía

- ALCARAZ, F. DÍAZ, T. RIVAS-MARTÍNEZ, S. y SÁNCHEZ GÓMEZ, P. (1989): "Datos sobre la Vegetación del sureste de España: Provincia biogeográfica Murciano-Almeriense (IV Excursión Internacional de Fitosociología)", *Itinera Geobotánica*, 2.
- ARRIBAS, A. *et al.* (1979): "Excavaciones en Los Millares (Santa Fé, Almería). Campañas de 1978 y 1979". *Cuad. Preh. Gr.* 4: 61-111.
- ARRIBAS, A. *et al.* (1981): "Excavaciones en Los Millares (Santa Fé de Mondújar, Almería). Campaña de 1981". *Cuad. Preh. Gr.* 6: 91-122.
- ARRIBAS, A. *et al.* (1983): "Excavaciones en Los Millares (Santa Fé de Mondújar, Almería). Campañas de 1982 y 1983". *Cuad. Preh. Gr.* 8: 123-148.
- ARRIBAS, A. *et al.* (1985): "Informe preliminar de los resultados obtenidos durante la VI campaña de excavaciones en el poblado de Los Millares (Santa Fé de Mondújar, Almería), 1985". *A.A.A.* 1985, 245-262.
- BADAL GARCÍA, E. (1990b): *Aportaciones de la Antracología al estudio del paisaje vegetal y su evolución en el cuaternario reciente, en la costa mediterránea del País valenciano y Andalucía (18.000 - 3.000 B.P.)*, Tesis doctoral microfilmada, Universidad de Valencia.
- BURJACHS, F. (1995): "Dades climàtiques del Neolític ibèric de la regió mediterrània", *Actas I Congreso de Neolítico* (en prensa).
- 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, Gerona.
- BUXÓ, R. (1993): *Des semences et des fruits. Cueillette et agriculture en France et Espagne Méditerranéennes du Néolithique à l'Âge du Fer*. Diplôme de Doctorat. Université Montpellier II, Montpellier.
- CHABAL, L. (1988): "Pourquoi et comment prélever les charbons de bois pour le période antique: les méthodes utilisées sur le site de Lattes (Hérault)". *Lattara* 1: 188-222, Lattes.
- CHABAL, L. (1992): "La représentativité paléo-écologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu", *Bulletin de la Société Botanique de France*, 139, *Actualités botaniques* (2/3/4), Paris, pp. 213-236.
- DRIESCH, A. von den y PETERS, J. (1990): "Archäozoologische untersuchung der tierreste aus der Kupferzeitlichen siedlung von Los Millares (Prov. Almería)", *S.T.I.H.*, 12, pp. 51-109.
- GAILLAND, F., MARINVAL, P. y RUAS, M.P. (1972): "Un système simple de récupération des paléosemences (graines et fruits): la machine à flottation de type St-Denis".
- MOLINA, F. (1989): "Proyecto Millares (los inicios de la metalurgia y el desarrollo de las comunidades del sudeste de la Península Ibérica durante la Edad del Cobre)", *AAA*, II, pp.211-213.
- MOLINA, F. *et al.* (1986): "Programa de recuperación del registro arqueológico del Fortin 1 de Los Millares. Análisis preliminar de la organización del espacio". *Coloquio sobre el Microespacio*, T. 8, pp. 175-202. Teruel 1986.
- PANTALEÓN-CANO, J. *et al.* (1995): "Dinámica del paisaje vegetal durante el Neolítico en la vertiente mediterránea de la Península Ibérica e Islas Baleares", *Actas I Congreso de Neolítico* (en prensa).
- PÉREZ PUJALTE, A. y OYONARTE GUTIÉRREZ, C. (1989): *Mapa de suelos de Almería (Hoja 1045, Escala 1:100.000)*. Servicio de publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987): *Memoria del mapa de Series de vegetación de España 1:400.000*. ICONA, Madrid.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. *et al.* (1994): "Biogeografía de Andalucía" (en prensa).
- RODRÍGUEZ-ARIZA, M.ª O. y ESQUIVEL, J.A. (1989-90): "Una aplicación del análisis de correspondencias en el antracoanálisis de Los Millares", *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, 14-15, pp. 81-109.
- RODRÍGUEZ-ARIZA, M.ª O. y VERNET, J.L. (1991): "Etude paleoecologique du Gisement Chalcolithique de Los Millares (Santa Fé de Mondújar, Almería). Etude Anthracologique". *British Archaeological Review International Series*, 573, pp.1-16, Oxford.
- RODRÍGUEZ-ARIZA, M.ª 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 microfilmada. Universidad de Granada.
- RODRÍGUEZ-ARIZA, M.ª O. (1996): "Human-plant relationships during the Copper and Bronze Ages in the Baza and Guadix Basins (Granada, Spain)". *Bulletin de la Société Botanique de France*, 139, *Actualités botaniques* (2/3/4), pp. 451-464, Paris.
- SAENZ LORITE, M. (1977): *El Valle del Andarax y Campo de Nijar. Estudio geográfico*. Universidad de Granada.
- YLL, E.I. *et al.* (1994): "Análisis polínico de una secuencia holocénica en Roquetas de Mar (Almería)", en *Trabajos de palinología básica y aplicada, X Simposio de Palinología*, pp. 189-198, Valencia.