



**ANÁLISIS PALINOLÓGICO DEL YACIMIENTO
ARQUEOLÓGICO DE POCITO CHICO (EL PUERTO
DE SANTA MARÍA): EL PAISAJE PREHISTÓRICO
Y PROTOHISTÓRICO DURANTE EL HOLOCENO RECIENTE
EN LAS MARISMAS DE CÁDIZ**

*Palynological analysis at Pocito Chico site (El Puerto de Santa María):
Vegetation dynamics during the recent Holocene in the marshes of Cádiz*

J. A. López Sáez, P. López García y M. Martín Sánchez

*Laboratorio de Arqueobotánica. Departamento de Prehistoria. Instituto de Historia, CSIC.
Duque de Medinaceli 6, 28014 Madrid. E-mail: alopez@ceh.csic.es*

Resumen. Se ha llevado a cabo el estudio palinológico del yacimiento arqueológico de Pocito Chico (El Puerto de Santa María, Cádiz), cuya cronología se extiende entre el periodo Calcolítico y el siglo XVI A.D. La dinámica de la vegetación observada en el diagrama polínico puede correlacionarse tanto con la antropización del entorno como con la evolución de la paleocosta y la marisma. Durante el Calcolítico se constata el cultivo del cereal bajo niveles de antropización del medio muy elevados; la transición a la Edad del Bronce marca el mayor desarrollo de los cultivos cereales en la zona de estudio, a la vez que se produce una regresión del mar y se constata la presencia autóctona de *Pinus pinea*. La transición a la Edad del Hierro marca el declive de la cerealicultura y el desarrollo de la vegetación de marisma dulce. Una deforestación progresiva se atestigua durante el periodo Andaluzí y los siglos XV y XVI A.D.

Palabras clave: Paleopalynología, Arqueobotánica, Holoceno, Bahía de Cádiz, SW España.

Abstract. It has been carried out the palynological study of the archaeological site of Pocito Chico (El Puerto de Santa María, Cádiz), which chronology extends from Chalcolithic to the XVI century A.D. The vegetation dynamics from the the pollen diagram can be correlated with the anthropization of the landscape as well as with the evolution of the paleocost and the saltmarshes. During the Chalcolithic period cereal was cultivated under high anthropization levels; the transition to the Bronze Age marks the greater development of the cereal cultures in the zone of study, simultaneously that takes place a regression of the sea and the native presence of *Pinus pinea* is stated. The transition to the Iron Age marks to the declivity of the cereal culture and the development of the vegetation of sweet salt marsh. A progressive deforestation of native forests is testified during the Andaluzí period and centuries XV to the XVI A.D. century.

Key Words: Palaeopalynology, Archaeobotany, Holocene, Cádiz Bay, SW Spain.



López Sáez, J. A., Lopez García, P. y Martín Sánchez, M. (2001). Análisis palinológico del yacimiento de Pocito Chico (El Puerto de Santa María): el paisaje prehistórico y protohistórico durante el Holoceno reciente en las marismas de Cádiz. *Rev. C. & G.*, 15 (1-2), 45-59. © SEG. AEQUA. GEOFORMAEdiciones

1. Introducción

La provincia de Cádiz ha conseguido conservar un conjunto de espacios naturales, con excepciona-

les valores ecológicos, que se extienden desde Grazalema a Tarifa y desde el Parque de Doñana hasta la Sierra del Aljibe. En esta provincia encontramos los bosques de pinsapos (*Abies pinsapo*)

mejor conservados en la actualidad (Sierra de Grazalema), las mayores masas de alcornocales (*Quercus suber*) españolas, los últimos bosquetes de acebuche (*Olea europaea* subsp. *sylvestris*), una vegetación relictica de laurisilva única en Europa (canutos del Campo de Gibraltar), el rarísimo pteridófito intertropical *Psilotum nudum* (Los Barrios), miles de hectáreas de marismas y salinas y, finalmente, kilómetros de playas y dunas vírgenes. Las razones de la existencia de este conjunto de espacios naturales son múltiples, aunque se sustentan principalmente en el aislamiento biogeográfico de ciertas áreas (pinsapar, canutos) así como en el aprovechamiento económico de otras (alcornocales, salinas) bajo unos condicionantes de conservación ecológica del territorio por parte de los pobladores prehistóricos e históricos de la zona, que han sido los primeros interesados en preservar la fuente de recursos económicos.

Es por ello que los estudios paleopalinológicos en este tipo de áreas alcanza un valor singular, en cuanto permite prever las condiciones de evolución paleoecológica del territorio y discernir las causas principales de la dinámica seguida por la vegetación desde la Prehistoria hasta nuestros días. Sin embargo, he aquí que el número de publicaciones al respecto conocidas es ínfimo para la provincia, la cual ha permanecido prácticamente inédita (López García & López Sáez, 1994a, 1994b). En la provincia de Cádiz tenemos constancia, únicamente, de datos sobre lluvia polínica y paleosuelos en el Parque Natural de los Alcornocales (Gutiérrez et al., 1996, 1997, 1998), de la secuencia de Mari López (Zazo et al., 1999), así como datos aún no publicados sobre análisis palinológicos en las lagunas Zarracatín, Medina y Tollos llevados a cabo por el equipo de palinología del Departamento de Geografía de la Universidad de Newcastle. Mucho más numerosos son los datos paleopalinológicos existentes para la vecina provincia de Huelva (e.g. Stevenson, 1985; Stevenson & Moore, 1988).

Los estudios paleopalinológicos, en el yacimiento de Pocito Chico, pretenden proporcionar datos fidedignos para la reconstrucción medioambiental del entorno de la laguna del Gallo, en los diferentes periodos de su ocupación, que se extiende desde la Prehistoria (Calcolítico) hasta época moderna (siglos XV-XVI A.D.), englobando además niveles del Bronce e Hispanoárabes (periodo Andalusi).

2. El medio físico y natural

El área geográfica de estudio se engloba dentro del Parque Natural de la Bahía de Cádiz incluyendo la Reserva Natural del Complejo Endorreico de El Puerto de Santa María, que constituye una zona de excepcional valor natural, cultural y paisajístico (Figura 1). Su historia geológica es relativamente reciente, habiendo quedado definido su paisaje en los últimos milenios, dando en sí lugar a un laberinto de marismas, caños, playas, acantilados, dunas y pinares. Durante los periodos glaciares pleistocénicos, la torrencialidad de las aguas (río Guadalete), unida al descenso del nivel del mar, originaron depósitos de gravas sobre el basamento pliocénico de la bahía (Mayoral Alfaro, 1989; Zazo et al., 1996). El río Guadalete, entonces, desembocaba en un amplio estuario que se extendía desde el actual El Puerto de Santa María hasta Sancti Petri, con las islas de Cádiz y San Fernando en su interior. Tras las glaciaciones el régimen hídrico cambió, sucediéndose entonces el arrastre de sedimentos más finos del tipo de arenas, limos y arcillas, que junto a la elevación paralela del nivel del mar acabaron por depositarse (Rodríguez Vidal, 1989; Goy & Zazo, 1989). El contacto entre el río y el mar permitió la creación de barreras arenosas que fueron cerrando el estuario y a su vez incrementando el depósito sedimentario en el interior de la bahía, dando así lugar a las miles de hectáreas actuales que conforman la marisma (Zazo, 1989; Zazo et al., 1996). Finalmente, la acción del viento permitió el arrastre de sedimentos arenosos hacia el interior, dando lugar a numerosos cordones de dunas litorales. Es precisamente a partir de la transgresión Flandriense cuando ha tenido lugar un proceso relativamente rápido de regularización costera, propiciado por el descenso del nivel del mar, por la acción de una activa deriva y por el aporte de sedimentos por los cauces fluviales (Ojeda Zujar, 1989; Lario, 1996). Puede decirse que hacia el 5000 BP la brusca caída del nivel marino, hasta casi el nivel de hoy, favoreció la progradación de la línea de costa, y siguiendo una deriva generalizada hacia el sureste se comenzaron a desarrollar extensas flechas litorales (Zazo, 1989; Lario, 1996). El paisaje conformado de esta manera, y que actualmente se mantiene en unas condiciones de conservación aceptables, es bastante llano, pero por contra reúne una serie de

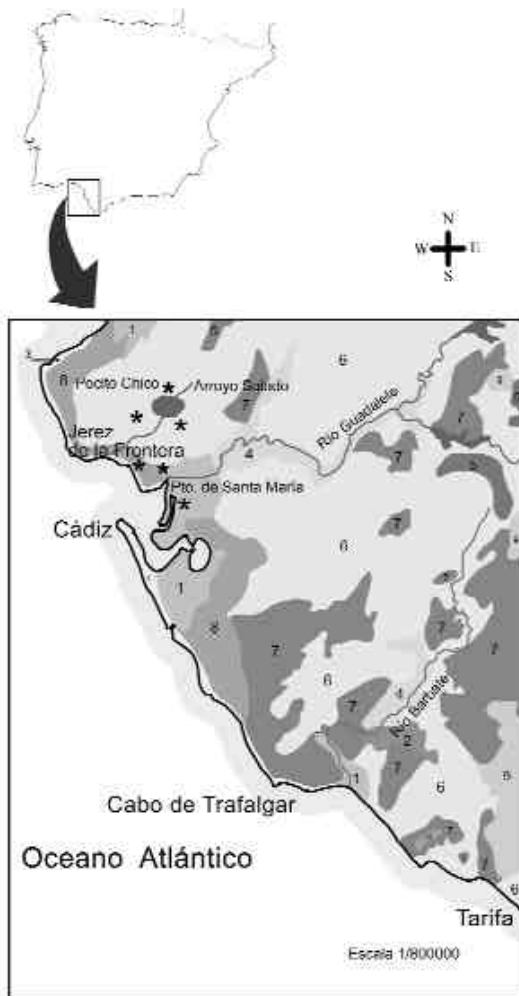


Figura 1. Situación del yacimiento de Pocito Chico (Puerto de Sta. María, Cádiz) y principales unidades de vegetación: *, yacimientos del Calcolítico; 1, marisma salada con *Salicornia*; 2, marisma dulce; 3, formaciones dunares de *Juniperus phoenicea* y *Pistacia lentiscus*; 4, bosques riparios de *Populus alba* en aguas dulces; 5, formaciones de *Quercus ilex* sobre litosuelos calizos; 6, formaciones de *Quercus suber* y *Q. ilex* sobre suelos calizos; 7, formaciones de *Quercus suber* y *Q. ilex* sobre suelos silíceos; 8, formaciones de *Quercus suber* y *Pinus pinea* sobre suelos silíceos; 9, formaciones de *Quercus suber* con *Q. faginea* sobre suelos silíceos; 10, formaciones de *Quercus suber*, *Q. ilex* y *Q. faginea* sobre suelos silíceos.

Figure 1. Location of the Pocito Chico archaeological site (Puerto de Santa María, Cádiz) and its main vegetation units: *, archaeological site from the Chalcolithic period; 1, salt marshes with *Salicornia*; 2, sweet marshes; 3, dune vegetation with *Juniperus phoenicea* and *Pistacia lentiscus*; 4, riparian zones of *Populus alba*; 5, *Quercus ilex* forests on basic litho - soils; 6, *Quercus suber* and *Q. ilex* forests on basic soils; 7, *Quercus suber* and *Q. ilex* forests on acid soils; 8, *Quercus suber* and *Pinus pinea* forests on acid soils; 9, *Quercus suber* forest with *Q. faginea* acid soils; 10, *Quercus suber*, *Q. ilex* and *Q. faginea* forests on acid soils

ecosistemas variados interrelacionados: playas, planicies fangosas, salinas, marismas, etc. Es precisamente el contacto entre la zona de mar y río lo que hace de la Bahía de Cádiz un espacio natural singular, frágil y de enorme importancia ecológica, ya no sólo al nivel andaluz y español, sino incluso a nivel europeo, al ser una zona de tránsito, estancia o cría de multitud de aves acuáticas.

La generalización de la dinámica eólica, a partir del episodio Subboreal, se reconoce en numerosos puntos del paisaje litoral gaditano, con importantes episodios de mantos eólicos y campos de dunas que sellaron y ocultaron asentamientos arqueológicos del Neolítico Final/comienzos del Cobre (Borja, 1992). En el ámbito gaditano, y en concreto entre los términos de Rota y El Puerto de Santa María, en poblados de esta época como Cantarranas y Las Viñas (Ruíz Gil & Ruíz Mata, 1999), la deforestación se debe a la ocupación antrópica relacionada con una economía agropecuaria con impacto forestal, como se advierte en la proliferación de silos de almacenaje de cereal y en la evolución de la tecnología lítica hacia elementos especializados en el manejo de la madera y el cereal, entre el Neolítico Final y la Edad del Bronce (Valverde, 1993; Borja & Ramos, 1993; Ruíz Mata et al., 1996; Ruíz Gil & Ruíz Mata, 1999).

Desde un punto de vista biogeográfico, la región atlántica de Andalucía —en la que se incluye la provincia de Cádiz— constituye un conjunto original, individualizado como la provincia corológica Gaditano-Onubo-Algarviense por sus peculiaridades fisiográficas, bioclimáticas y florísticas (Ceballos & Martín Bolaños, 1930; Asensi Marfil & Díez Garretas, 1987; Rivas Martínez, 1987, 1988), con abundancia de endemismos, particularmente en el área del Estrecho, por su posición fronteriza entre Europa y Africa (Bejarano Palma, 1997).

Las series de vegetación climatófilas correspondientes al área estudiada (Parque Natural de la Bahía de Cádiz y Reserva Natural del Complejo Endorreico de El Puerto de Santa María) son las del alcornoque sobre arenales costeros (*Oleo-Querceto suberis* S.) en su faciación gaditana, sobre areniscas con *Calicotome villosa* en las cercanías de San Fernando y en toda la región meridional de El Puerto de Santa María; encontrando hacia el interior la serie correspondiente al acebuchar (*Tamo com - muni-Oleeto sylvestris* S.) o bien la faciación gadi-

tano-onubense del alcornocal sobre arenales con *Halimium halimifolium* al norte de la zona de estudio, mientras que los territorios interiores pertenecen ya a la serie del encinar bético y algarviense seco-subhúmedo-húmedo y basófilo (*Smilaci mauritanicae-Querceto rotundifoliae* S.) (Peinado Lorca & Rivas Martínez, 1987; Rivas Martínez, 1987). La zona propia de bahía entre Cádiz, El Puerto de Santa María y San Fernando corresponde en cambio a las geomacros series de saladares, salinas, dunas y arenales costeros. Las zonas riparias del río Guadalete, que se extienden hacia el noreste de la zona de estudio, corresponden a las geomacros series riparias, siendo actualmente ocupadas por zonas de regadío. Sin embargo, la actuación humana, así como la propia dinámica natural de la zona, ha relegado a la vegetación propia de las series de vegetación descritas a lo que Bejarano Palma (1997) define como los *relieves menores*, es decir, a zonas no propiamente litorales sino que generalmente quedan acantonadas en relieves acolinados de altitudes variables o llanuras aluviales, donde los suelos son más evolucionados. La vegetación potencial de estas colinas y llanuras es la correspondiente a las cabezas de serie del territorio, es decir, los alcornocales y acebuchales, y en menor medida los encinares. El uso actual de estas zonas en el territorio estudiado es básicamente agrícola y ganadero (Junta de Andalucía, 1987) (Figura 1).

Sin embargo, el paisaje más representativo en todo el área de estudio es la marisma, ya que ocupa extensas superficies y ha constituido desde la antigüedad una fuente de recursos económicos para sus pobladores (Bejarano Palma, 1990, 1997). En el caso de las marismas de la Bahía de Cádiz (Figura 1), conocidas también como Marismas del Guadalete, su origen es el resultado de la neotectónica que provocó el hundimiento de ciertos sectores. La combinación de este proceso con los cambios del nivel del mar durante el Cuaternario dio lugar a una deposición de materiales de granulometría muy fina tales como limos y arcillas, que originaron suelos poco evolucionados del tipo entisols. En sí, la vegetación potencial de las marismas corresponde a varias asociaciones con una disposición en bandas paralelas respecto a la línea de costa - por regla general - de acuerdo a diferentes gradientes de higrofilia y halofilia: *Spartinetum densiflorae*, *Halimione portulacoidis-Sarcocornietum alpini*,

Inulo crithmoidis-Limonietum ferulacei, *Cistancho-Suaedetum verae*, entre otras (Asensi Marfil & Díez Garretas, 1987). La puesta en cultivo de importantes superficies ha acelerado el proceso natural de colmatación de las marismas, a partir del drenaje de estas áreas, o bien ha contribuido a su desecación al sobreexplotar los acuíferos (Bejarano Palma, 1997).

En algunos puntos del entorno de El Puerto de Santa María es posible detectar la presencia de arenales costeros generados por la acción del viento y el acúmulo de materiales finos, como ocurre en los sistemas dunares de Doñana (Huelva). Sobre estas zonas es frecuente la instalación de una vegetación particular (Figura 1) formada por sabinas (*Rhamno-Juniperetum macrocarpae* y *Rhamno-Juniperetum lyciae*) con carácter edafófilo (Asensi Marfil & Díez Garretas, 1987).

La presencia de lagunas costeras es otra de las peculiaridades del área, y más en concreto en la zona de la Reserva Integral del Complejo Endorreico de El Puerto de Santa María. Estas lagunas, de pequeño tamaño, tienen una génesis relacionada con la existencia de cordones litorales que, cerrando antiguos desagües, crearon zonas endorreicas (Recio Espejo, 1989). La vegetación potencial de estas lagunas la componen las asociaciones *Junco-Eleocharidetum palustris* y *Juncetum rugoso-effusi*, con orla de *Erico ciliaris-Ulicetum minoris* (Bejarano Palma, 1990, 1997). Las lagunas de este complejo endorreico debieron ocupar casi todas las pequeñas y medianas depresiones de la campiña, aunque por regla general todas ellas son de carácter estacional y desaparecen al aumentar la temperatura (Ruíz Mata et al., 1996). Algunas, como la laguna de los Milagros, o la del Gallo, ha sufrido un proceso histórico de desecación progresiva de origen antrópico, que ha acentuado el proceso natural. Tres de ellas —Salada, Chica y Juncosa— han quedado protegidas, al ser declaradas Reserva Integral. Esta zona de la campiña gaditana se encuentra modelada por suaves elevaciones, compuestas de albarizas miocénicas, que dan lugar a pequeñas llanuras rodeadas de cerros bajos. Debido a la falta de pendientes, y a las secuencias impermeables de las albarizas que descansan sobre un basamento margo-yesífero, las lagunas del complejo endorreico de El Puerto de Santa María tienen un gran contenido en sal, por lo que todas ellas son salobres (Ruíz Mata et al., 1996).

La laguna del Gallo, donde se asienta el yacimiento de Pocito Chico, es una de las más grandes en extensión de la provincia de Cádiz, y la mayor del Complejo Endorreico de El Puerto de Santa María. Se sitúa en la comarca de la campiña litoral (36° 41'50" N, 6° 18'55" W), vertiendo sus aguas a la Bahía de Cádiz a través del arroyo Salado, en una zona estratégica entre los ríos Guadalete y Guadalquivir, que no ocupa más de 15 km², compuesta de una pequeña depresión lagunar rodeada de cerros de poca altura. Después de más de 20 años «desaparecida», a causa del desarrollo infraestructural de la zona (zanjas, canales de drenaje, cultivos), resurgió de nuevo en 1996, lo que ha provocado que tanto el ayuntamiento como el movimiento ecologista local hayan iniciado los trámites necesarios para otorgar a este enclave de enorme valor ecológico e histórico, de una figura de protección adecuada. La riqueza faunística, especialmente aves, unida al tipo de vegetación que posee, convierte a la laguna del Gallo en un lugar con una fuente importante de recursos que, racionalmente explotados – como debió ocurrir en épocas pasadas – se convertiría en uno de los principales proveedores de alimentos y materias primas. La caza y crianza de aves, la obtención de huevos, la utilización de juncos y castañuelas para el poblado, serían algunas de las prácticas y productos habituales para los habitantes de la Prehistoria reciente en la laguna (Ruíz Mata et al, 1996).

3. Contexto arqueológico

Las investigaciones arqueológicas llevadas a cabo en la Bahía de Cádiz, han puesto de manifiesto una ocupación de la campiña litoral que se extiende desde Sanlúcar de Barrameda, Rota, hasta El Puerto de Santa María, desde al menos el IV milenio B.C., en una fase de transición Neolítico Final-Cobre y durante la Edad del Cobre (Calcolítico), en la que hubo un incremento poblacional importante (Ruíz Mata et al., 1996).

En este ámbito de campiña una de las zonas más interesantes, desde un punto de vista arqueológico, es la laguna del Gallo. En torno a ella se asentaron un conjunto de poblados de distintas épocas, desde el Calcolítico a época moderna (siglos XV-XVI A.D.), que ofrecen una secuencia de gran interés

para analizar un modelo de poblamiento y su proceso histórico (Ruíz Mata et al., 1996). Entre ellos se destacan los poblados de Bulé, Arroyo Chaparral, Campín Bajo, Cortijo de los Santos Reyes, Venta Alta, Grañina y Pocito Chico. Igualmente, entorno a la laguna, se tiene conocimiento de la existencia de diversas alquerías de época medieval, aunque el asentamiento más importante podría remontarse incluso a época tartésica. A partir del poblado de Cantarranas, situado en la antigua línea de costa occidental portuense, datado entre 3200-2900 B.C. (Giles et al., 1993-1994; Ruíz Gil & Ruíz Mata, 1999), se puede conocer aproximadamente como eran los poblados del IV milenio B.C. El poblado se asienta sobre un altozano, a unos 40 m.s.m., ocupando unos diez mil metros cuadrados, con núcleos de habitación (fondos de cabañas) y estructuras siliformes excavadas en las margas (Valverde, 1993).

Entre los poblados del entorno de la laguna del Gallo, uno de los más importantes, sin duda, es el de Pocito Chico (Ruíz Mata et al., 1996), situado en la ladera sur de la loma de Grañina. Como consecuencia de una época de fuertes lluvias en 1994, y a causa de la escorrentía, un pequeño arroyo horadó la ladera sur de la loma, ayudado por el carácter deleznable del terreno y por diversas estructuras antrópicas soterradas en época antigua, dando lugar a la formación de una cárcava de tamaño considerable, en cuyos perfiles se advirtieron restos de estructuras prehistóricas. La cárcava puede dividirse en dos zonas distintas: (1) la primera, de perfil poco profundo debido a la presencia de rocas, posee estructuras de diversos periodos, del que ya se ha estudiado un suelo de conchas perteneciente al Bronce Final (López Amador et al., 1995); y (2) en la segunda se halló un potente nivel de margas con diversas estructuras en los perfiles, entre las que se encuentra la llamada Estructura II, con una altura de 4-5 m por 4 m de ancho y 50 m de largo (Ruíz Mata et al., 1996). En los distintos cortes de la cárcava se ha comprobado como el yacimiento de Pocito Chico sufre una serie de modificaciones que parecen tener relación con su proximidad a la laguna. Nos hallamos, como afirman Ruíz Mata et al. (1996), ante un poblado en el que durante sus distintos periodos de ocupación la población se ha ido moviendo mirando hacia la laguna, de modo que los niveles pertenecientes a época Andalusí y moderna se encuentran en una cota más cercana a ella, mientras que los de la Edad del Cobre y Bronce están

a mayor altura y, por tanto, más alejados del borde actual de la laguna. Es decir, que a lo largo de la cárcava, puede localizarse una estratigrafía horizontal, que posiblemente tenga que ver con las oscilaciones del nivel del agua, que en época prehistórica debió ser más alto, mientras que las edificaciones medievales en la cota más baja denotan una retirada de las aguas de la colina.

Las prospecciones superficiales han permitido conocer que el modelo de poblamiento se estableció fundamentalmente en función de dos ejes principales de articulación: por una parte, el arroyo Salado, canal de agua salada que penetra desde la costa según el ciclo de las mareas, y por otro, la laguna del Gallo, junto a multitud de arroyos que en ella vertían sus aguas. Ambos ejes forman una unidad geográfica en el contexto de la campiña litoral, constituyendo un modelo de asentamiento, pues las aguas de la laguna desaguan a través del arroyo del Gallo en el Salado, mientras que los poblados más cercanos al litoral debieron tener características distintas, y tienen clara influencia marítima. Resulta evidente que los poblados de la laguna del Gallo forman un conjunto aislado, con personalidad propia, y posiblemente con actividades económicas relacionadas con ella. Sus recursos naturales fueron la causa del poblamiento, lo que explica su concentración en el entorno lagunar. Se trata pues de un modelo cuyo punto focal es la

laguna, a la que los asentamientos deben su existencia (Ruíz Mata et al., 1996).

4. Material y métodos

Un total de 47 muestras palinológicas se tomaron en la denominada Estructura II del poblado de Pocito Chico, situada en una estratigrafía horizontal hacia la laguna del Gallo a lo largo de la cárcava antes descrita. Durante la limpieza del perfil estratigráfico de la Estructura II se distinguieron cuatro niveles arqueológicos – I a IV - (Ruíz Mata et al., 1996), con una potencia de 2,1 m que rellena una estructura excavada en la marga, con una longitud en el fondo de 4,8 m, cortada por otra estructura del Bronce Final que se denominó Estructura I. El estrato I se compone de una tierra gris cenicienta con gran cantidad de nódulos calcáreos, con abundante cerámica y restos malacológicos y óseos. El estrato II se compone de una tierra gris y es menos compacto que el anterior; su contenido cerámico es muy abundante al igual que los restos óseos y malacológicos. El estrato III está formado por una tierra de color gris oscuro con escasos restos faunísticos y cerámicos. El estrato IV se compone de una tierra muy suelta y ligeramente revuelta, que podría corresponder al nivel de arado (Figura 2). En los dos primeros estratos, la cerámica predominante

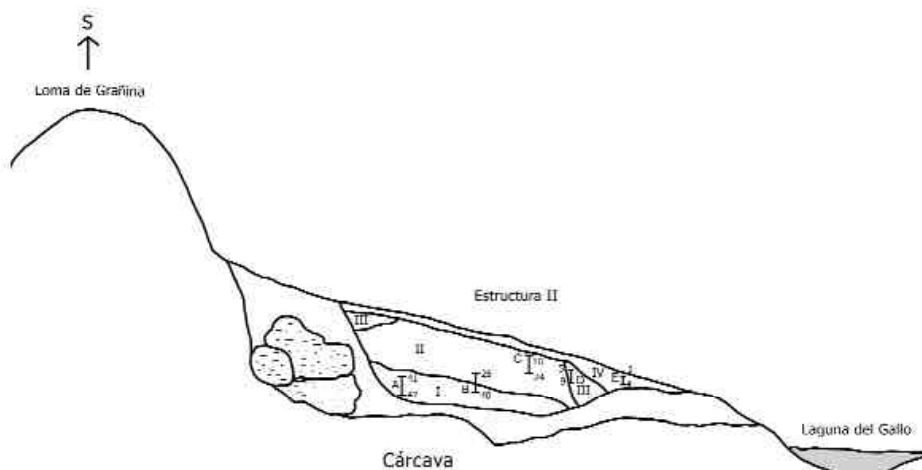


Figura 2: Esquema de la toma de muestras palinológicas en la Estructura II del yacimiento de Pocito Chico: A, Calcolítico (muestras 47 a 41); B, Calcolítico-Bronce (muestras 40 a 25); C, Bronce Final-Hierro (muestras 24 a 10); D, periodo Andalusi (muestras 9 a 5); E, siglos XV-XVI A.D. (muestras 4 a 1).

Figure 2. Scheme of the palynological sampling from the Estructura II of the archaeological site of Pocito Chico: A, Chalcolithic period (samples 47 to 41); B, Chalcolithic to Bronze Age period (samples 40 to 25); C, Final Bronze Age-Iron period (samples 24 to 10); D, Andalusi period (samples 9 to 5); E, XV-XVI centuries A.D. (samples 4 to 1)

corresponde a vasos globulares —a veces con mamelones abultados— o de paredes rectas, formas usuales del Calcolítico y Bronce (Ruíz Mata et al., 1996). Una vez abandonada esta estructura la tierra suelta del estrato II se derrumba, sellando finalmente este periodo y la estructura. En todo el yacimiento se observa también como en época Andalusi se allana el terreno para su posterior construcción, dando lugar a la formación del estrato III (Figura 2).

El tratamiento químico utilizado ha sido el clásico (HCl, HF, KOH) de acuerdo a Girard & Renault-Miskovsky (1969) con concentración del polen mediante flotación en licor denso de Thoulet (Goeury & Beaulieu, 1979).

La determinación de los tipos polínicos se realizó de acuerdo a Moore & Webb (1978), Valdés et al. (1989), Moore et al. (1991) y Reille (1992, 1995). El espectro polínico de cada muestra ha sido establecido a partir de la contabilización como término medio de alrededor de 150 pólenes, que constituye la suma base polínica, de la cual se excluyeron los palinomorfos hidro-higrófitos así como las esporas de pteridófitos. Una suma de base así establecida junto al conteo mínimo de 20 táxones permiten albergar un estudio estadísticamente fiable (Mc Andrews & King, 1976; Janssen, 1981). A partir de los datos obtenidos se ha elaborado el diagrama palinológico correspondiente (Figura 3), que incluye la relación de palinomorfos identificados en el presente estudio así como sus porcentajes relativos referidos a la Suma Base Polínica.

5. Resultados y discusión

Para una mejor comprensión del diagrama polínico (Figura 3) así como de la evolución seguida por la vegetación entorno al yacimiento, éste ha sido subdividido en diversas biozonas polínicas (A a E) correspondientes a cada uno de los periodos culturales que fueron reconocidos: Calcolítico, periodo de transición Calcolítico-Bronce, Bronce Final-Hierro, nivel Hispanoárabe o Andalusi y siglos XV y XVI A.D. Entre el Bronce Final-Hierro y el periodo Andalusi existe un lapso cronológico amplio a nivel cultural y sedimentológico en el yacimiento de Pocito Chico, lo que nos ha impedido estudiar la vegetación en este periodo no abarcado por el diagrama polínico.

5.1 La vegetación durante el Calcolítico (biozona A)

Los niveles inferiores del diagrama polínico incluyen muestras correspondientes exclusivamente al periodo Calcolítico, aunque la zona inmediatamente superior corresponde a éste mismo periodo y a su transición hasta el Bronce. La característica más notable es la antropización del entorno bastante alta, como muestran los altos porcentajes con que aparecen aquí los palinomorfos nitrófilos como Cichorioideae (75%), *Aster t.*, Malvaceae y Cardueae, que nos mostrarían un paisaje sumamente abierto de pastizales de origen antrópico, formados casi exclusivamente por especies nitrófilas. El porcentaje de polen arbóreo no supera siquiera el 10%. La alta antropización del ambiente afecta de forma bastante intensa y por igual al bosque ripario, ya que durante este periodo no se detecta polen de aliso (*Alnus*) ni fresno (*Fraxinus*), y sólo mínimamente de chopo (*Populus*). Un alto porcentaje de leguminosas (Leguminosae) —ca. 10%— durante esta misma fase nos puede hacer pensar en el establecimiento de cultivos de regadío en los entornos riparios, que dieran lugar a esa deforestación manifiesta de la ripisilva, aunque la imposibilidad de llevar a cabo una identificación pertinente de estos táxones a nivel polínico no nos permite más que presentar esta hipótesis.

Se detecta la presencia de formaciones cabezas de serie de la vegetación territorial, caso de los alcornoques (*Quercus suber*) pero no de los encinares o coscojares (*Quercus ilex-coccifera* t.) que constituyen la vegetación climática de otros puntos zonales. La notable presencia de esporas de pteridófitos a este mismo nivel (Filicales monoletes y triletes) refleja el carácter forestal de estas formaciones y la humedad ambiental alta reinante en el seno de estos bosques. Dado el carácter climático de los alcornoques en gran parte del territorio y su escasa representación polínica, a pesar de su presencia, nos lleva a pensar en la existencia de bosques de alcornoque relegados a situaciones privilegiadas («relieves menores») donde quedan salvaguardados de los efectos antrópicos.

La nota más significativa que denota el diagrama polínico durante este periodo es la presencia de polen de cereal (*Cerealia*) en porcentajes suficientes (> 5%) para suponer su cultivo localmente. La puesta en práctica de estas actividades lleva, lógicamente,

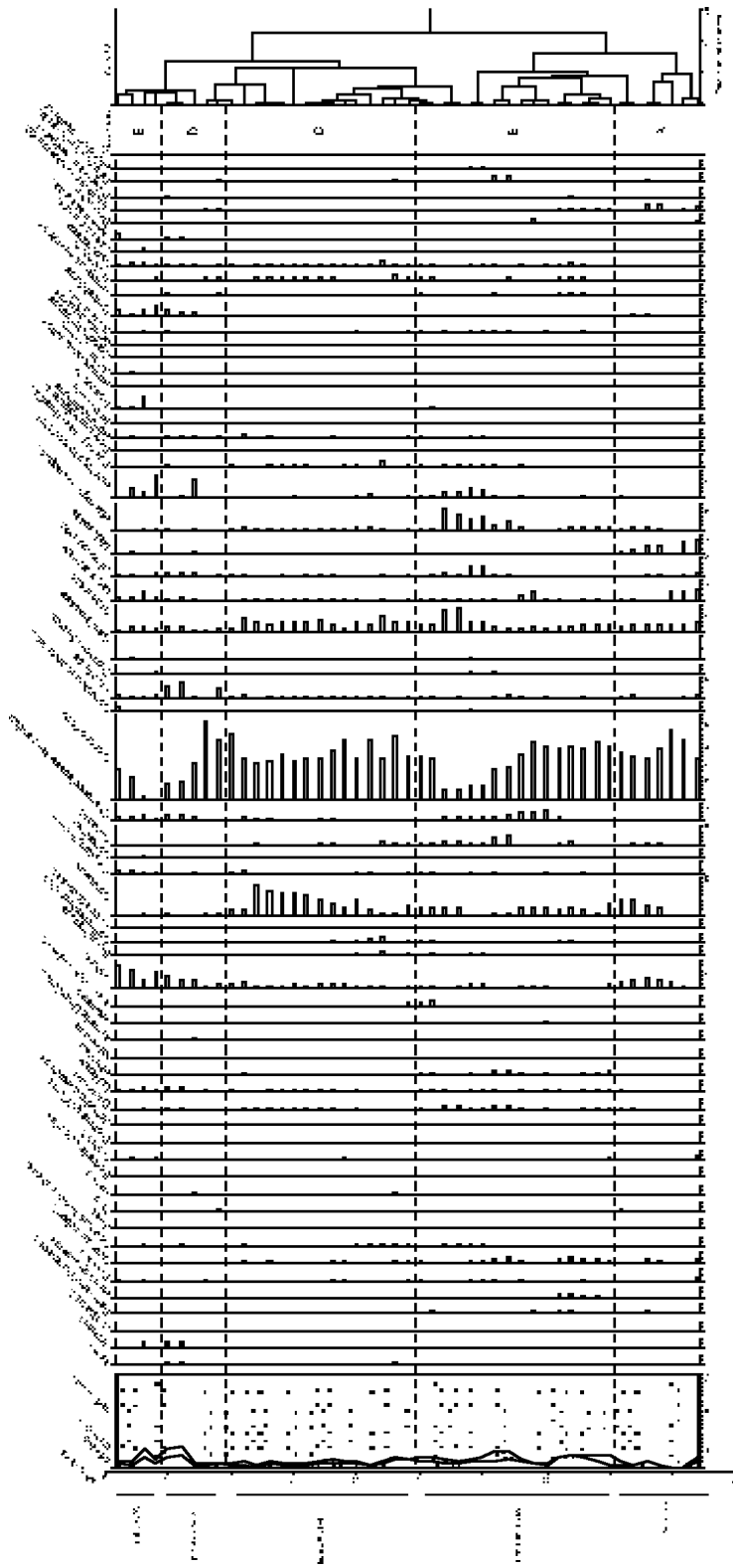


Figura 3: Diagrama palinológico del yacimiento arqueológico de Pocito Chico.
Figure 3. Pollen diagram from the Pocito Chico archaeological site.

te, aparejada una alteración del entorno próximo con la consiguiente instalación de vegetación nitrófila. Algunos palinomorfos que suelen acompañar a los cultivos cerealísticos también aparecen representados en este momento cultural, caso de Cruciferae y *Plantago cornopus* t. (Behre, 1981).

Regionalmente, el máximo transgresivo holoceno se alcanzó en el sur peninsular hace 5800 años (cal. B.P.), estabilizándose hasta hace 4500-4200 años (Lario, 1996), lo que nos permitiría situar el periodo Calcolítico regional (IV milenio A.C.) como correspondiente al máximo flandriense, de ahí la escasa representación en estos momentos de los palinomorfos indicativos de la existencia de zonas de marisma, principalmente de Chenopodiaceae.

5.2 La transición Calcolítico-Bronce (biozona B)

La siguiente zona polínica definida corresponde ya al periodo abarcado por la transición Calcolítico-Bronce. A diferencia del periodo anterior, en esta fase se detecta una mayor representación de táxones riparios caso del aliso (*Alnus*), fresno (*Fraxinus*), chopo (*Populus*), sauce (*Salix*) y sobre todo del olmo (*Ulmus*), lo que habla en pos de un mayor desarrollo del bosque ripario. Esta evolución observada en el progreso de la ripisilva puede ponerse en relación con la consiguiente regresión marina que ya comenzó en el periodo anterior (Zazo et al., 1996; Lario, 1996), así como con un menor desarrollo de cultivos de regadío (leguminosas), pues el porcentaje de Leguminosae desciende bruscamente durante esta fase. Las zonas antes sumergidas quedarían ahora disponibles a la colonización del entorno por especies propias del bosque ripario, así como de otras herbáceas adaptadas a estos medios como las Cyperaceae, *Lemna minor* t. y *Nymphaea alta* t., de ámbitos dulceacuícolas. En todo caso, la regresión del mar dejaría al descubierto zonas antes sumergidas, que se enriquecen en sales en superficie, permitiendo la instalación de elementos halófilos de Chenopodiaceae/*Amaranthus*, cuya presencia se hace continua en el diagrama a partir de estos momentos, alcanzando casi el 15%.

A su vez, durante esta fase se observa igualmente una mayor representación de diversos táxones indicativos de formaciones forestales, caso de las sabinas propias de zonas dunares (*Juniperus* t.), de los pinares de pino piñonero (*Pinus pinea*) cos-

teros sobre dunas fijas (*Pinus mediterráneos* t.), un aumento significativo del porcentaje de alcornoque y la aparición de los encinares y coscojares (*Quercus ilex-coccifera* t.) en el diagrama. Se detecta también la presencia de pólenes alóctonos de los pinares que ocupan las zonas montañosas regionales (*Pinus sylvestris* t.).

Toda la dinámica descrita podría basarse en dos cuestiones principales: de un lado una menor antropización sobre el entorno que permitiría un mayor desarrollo de la vegetación forestal; y de otro, la propia evolución climática del territorio hacia condiciones de mayor sequedad ambiental. Ambas se ven reflejadas claramente con una profusión mucho mayor de los cultivos cerealísticos, que alcanzan en esta parte del diagrama sus máximos, y con una disminución notable del porcentaje de leguminosas, y por tanto de los cultivos de regadío. Generalmente, la instalación de cultivos cerealísticos se detecta a nivel palinológico en las fases más secas, como puede ser la transición subboreal-subatlántico, lo que implica una mayor termicidad y por consiguiente una sequedad más manifiesta (López García & López Sáez, 1994a).

Un punto importante de comentario es la presencia en este momento de pólenes de *Pinus mediterráneos*, lo que nos lleva a afirmar que su presencia es autóctona en el momento de estudio y, por lo tanto, aceptar las hipótesis sobre la naturalidad de estas formaciones en el sudoeste andaluz, sobre todo en referencia a los pinares de *Pinus pinea* sobre dunas estables (Blanco et al., 1997). El problema que subsiste *a posteriori* es que en la Andalucía atlántica se ha repoblado extensamente con *Pinus pinea*, sobre todo en zonas litorales de dunas y arenales costeros (Bejarano Palma, 1997), lo que nos complica la conceptualización sobre el origen de las formaciones actuales, aunque a nivel paleopalínológico sí se pueda afirmar la existencia natural de estos bosques en la transición Calcolítico-Bronce en el entorno del yacimiento de Pocito Chico, a pesar de que su presencia también era testimonial en la fase anterior.

La vegetación arbustiva está representada por *Cistus* t., *Daphne gnidium* t., Ericaceae, Labiatae, *Phillyrea* y *Viburnum*, que formarían parte de las formaciones forestales dunares (pinares) o bien de los alcornocales y encinares. La vegetación arbórea propia de dunas y arenales costeros vendría repre-

sentada en el diagrama palinológico por *Pinus pinea* (*Pinus* mediterráneos t.), donde se haría además frecuente la presencia de un sabinar de *Juniperus* t. (*J. oxycedrus*, *J. phoenicea*), junto a otros elementos arbustivos tales como *Cistus* t. (*C. salvifolius*, *C. grandiflorus*, *Halimium halimifolium*), *Daphne gnidium* t., Labiatae (*Lavandula stoechas*, *Rosmarinus officinalis*, *Thymus albicans*), *Phillyrea* (*P. angustifolia*) y Ericaceae (*Erica scoparia*). El sabinar ocupa algunos enclaves, generalmente con porte arborescente y alta cobertura en las zonas dunares. En las localizaciones más umbrosas sería posible incluso el desarrollo de un sabinar denso bajo pinos (*Pinus pinea*) de gran porte. La mayor o menor presencia de este elenco de especies arbóreo-arbustivas dependería, sobre todo, del grado de estabilización dunar y de factores microlocales. Los bajos porcentajes en que aparecen estos palinomorfos en el diagrama polínico nos permite detectar este tipo de vegetación bien ubicada en el territorio, pero no discernir posibles fenómenos de evolución local. Algo semejante podríamos afirmar de la dinámica seguida por los alcornocales, encinares-coscojares e incluso por los acebuchales. No se detecta polen de *Olea europaea*, con lo que este tipo de formaciones (acebuchal) no está recogido en el palinograma.

Los bosques presentes en zonas de sierra y colinas estarían representados en el diagrama por *Quercus suber*, *Phyllirea* (*P. angustifolia*, *P. latifolia*) y *Quercus ilex-coccifera* t. (*Q. ilex*, *Q. coccifera*), que aparecen escasamente representados y que son fiel reflejo de una situación muy parecida a la actual, es decir, de formaciones arbóreas reducidísimas, relegadas a hábitats muy particulares y restringidos. *Pteridium aquilinum* sería un buen exponente de la presencia de estas formaciones y su reflejo en el diagrama, aunque en su caso ofrecería una idea sobre la abertura de estas formaciones ante el impacto antrópico. *Smilax aspera* es un buen elemento indicador de estos alcornocales termomediterráneos gaditanos y aparece representado desde el Calcolítico-Bronce.

En el Puerto de Santa María se encuentra también una pequeña zona de acantilados (Bejarano Palma, 1997) que a menudo son poblados por *Juniperus phoenicea*, *J. oxycedrus*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus coccifera*, *Daphne gnidium*, etc. Esto lleva a plantearnos el aporte

polínico de estas formaciones respecto a los resultados del diagrama, sobre todo en lo que concierne a *Juniperus* t. y *Quercus ilex-coccifera* t. En cualquier caso, el grado de cobertura de estas formaciones es mínimo y a nivel paleopalínológico no existen indicios que nos permitan diferenciarlas de las formaciones de dunas y arenales costeros.

Curiosamente, durante esta fase se puede observar un fenómeno común en los diagramas polínicos cuando se lleva a cabo el cultivo del cereal. Éste es que un aumento significativo de polen de cereal lleva aparejado una disminución notable de las especies nitrófilas, caso de Cichorioideae, Cardueae, *Aster* t. Este fenómeno se observa con suma claridad en el paso Calcolítico-Bronce entre las muestras 27 y 35, donde el cereal alcanza casi el 10% paralelamente a una disminución del polen de Cichorioideae por debajo del 15% y de forma brusca. Este hecho no refleja más que la ocupación de los pastizales nitrófilos de origen antrópico por los cultivos cerealísticos. Junto a la presencia de *Cerealia*, se detectan otros palinomorfos típicos acompañantes de estos cultivos caso de Gramineae, Cruciferae, Liliaceae y *Plantago lanceolata* t. (Behre, 1981). Sobre todo este último, es un magnífico indicador de la existencia local de cultivos, lo mismo que el máximo de Liliaceae paralelo al máximo de cereal (Behre, 1981; López García & López Sáez, 1994a, 1994b; Galop, 1998).

Esta mayor extensión de los cultivos cerealísticos, como ya se ha comentado, puede venir refrendada por unas variaciones climáticas notables, sobre todo por una mayor sequedad ambiental. De haberse producido ésta, lógicamente en el territorio se habría producido una mayor extensión de las zonas de marismas saladas en contra de las marismas dulces. Las zonas de vegetación de las primeras están pobladas fundamentalmente de especies de Chenopodiaceae y Amaranthaceae, tales como *Arthrocnemum acrostachyum*, *Suaeda vera*, *Sarcocornia* sp., junto a ciertas gramíneas propias de entornos halófilos (*Vulpia* sp., *Bromus* sp., *Phalaris* sp.), así como *Trifolium* sp. y *Allium palens*. Una buena representación de este tipo de vegetación se observa en el diagrama en paralelo al máximo de *Cerealia* y de Chenopodiaceae/Amaranthus, Liliaceae y Gramineae. Son sobre todo las Chenopodiaceae quienes marcan un buen desarrollo de la vegetación halófila en el territorio durante este

momento, debido posiblemente a una mayor sequedad ambiental y a la consiguiente concentración de sales a nivel edáfico. En la marisma dulce la distribución de la vegetación se plasma en un mosaico de diferentes situaciones: pastizal ralo con *Asphodelus* sp., *Plantago lagopus* y diversas gramíneas (*Hordeum* sp., *Briza* sp., *Lolium* sp.) o en otros casos con *Senecio jacobea* o *Trisetaria dufourei*, rodales de juncos (Juncaceae); pastizal con especies arbustivas (*Ulex minor*, *U. argenteus*, *Stauracanthus genis-toides*, *Erica scoparia*), helechal con *Quercus suber*, etc (Bejarano Palma, 1997). Esta vegetación es difícilmente detectable a nivel del diagrama polínico, pues no es posible diferenciar a nivel palinológico las gramíneas de estos medios respecto a las de la marisma salada. Sin embargo, se observa un pico de Leguminosae anterior al máximo de cereal, y un aumento de *Asphodelus albus* t. y de Chenopodiaceae/*Amaranthus* posterior a éste, lo que podría corroborar esa dinámica de mayor ocupación del territorio de la marisma salada respecto a la marisma dulce durante el momento de mayor extensión de los cultivos cerealísticos. Otros táxones de ecología hidro-higrófila, exclusivos de aguas dulces, caso de *Cannabis/Humulus*, *Equisetum*, *Lemna minor* t. o *Nymphaea alba* t., no aparecen durante la expansión de la marisma salada.

Los máximos observados para *Plantago coronopus* t., *P. lanceolata* t. y *P. major/media* t., entre las muestras 27 y 34, pueden ser puestos en relación con un mayor impacto de actividades ganaderas en el área de estudio (Behre, 1981; Galop, 1998).

5.3 El paisaje durante el Bronce Final- Hierro (biozona C)

Durante el Bronce Final, la laguna del Gallo se encuentra situada entre dos importantes núcleos de poblamiento: de un lado, las marismas del Guadalquivir, donde destaca el poblado indígena tartésico de Mesas de Asta, y por otro, el Guadalete, en cuya margen derecha se encuentran en un primer momento el poblado prefenicio de Las Cumbres en la Sierra de San Cristóbal, y más tarde el Castillo de Doña Blanca, desde la primera mitad del siglo VIII B.C. (Ruíz Mata et al., 1996). Esta alta densidad de población protohistórica, tanto en las marismas como en la propia Bahía de Cádiz tiene su fiel reflejo en el diagrama palinológico

mediante un nuevo incremento de la antropización del entorno, que implica el aumento sustancial entre las nitrófilas de Cichorioideae (máximos del 60%), Cardueae (20%) y Boraginaceae.

La transición, entre el final del Bronce y los inicios del Hierro, supone sobre todo un mayor desarrollo del bosque ripario, principalmente de la aliseda de *Alnus*, en contra de una deforestación manifiesta de la olmeda. Al igual que en la zona anterior (Calcolítico-Bronce) se detectan las formaciones correspondientes a los pinares mediterráneos costeros sobre dunas fijas, los sabinares, alcornoques y encinares-coscojares, con lo que la vegetación forestal es sensiblemente parecida a la del periodo anterior, incluyendo además sus elementos arbustivos, tales como jarales, torvisco, brezales, etc.

A diferencia de la fase anterior, durante el Bronce Final-Hierro se produce una reducción significativa del porcentaje de *Cerealia*. Esta lleva aparejada entonces una recolonización del territorio por los táxones de ámbitos nitrófilos que alcanzan aquí nuevos máximos, como ya se ha comentado. Al igual que en el periodo anterior, la evolución seguida por los cultivos cerealísticos puede ser explicada de acuerdo a la dinámica entre la marisma salada y la dulce. La disminución de los porcentajes de cereal es paralela a la de Chenopodiaceae/*Amaranthus* y por contra también lo es al aumento significativo de aquellos palinomorfos indicativos de la marisma dulce caso de *Asphodelus albus* t., *Cannabis/Humulus* o los nenúfares. Podría hipotetizarse entre una codominancia territorial entre la marisma salada y la dulce.

5.4 La antropización entre el periodo Andalúsí y los siglos XV-XVI A.D (biozonas D y E)

El periodo Andalúsí alberga los niveles de antropización mayores del diagrama polínico, alcanzando aquí sus valores máximos las Cichorioideae (ca. 80%), iniciándose también la elevación de *Aster* t. —que se continúa en la fase cultural posterior— y disminuyendo sensiblemente las Cardueae respecto al Bronce Final-Hierro. Estos hechos, en su conjunto, denotarían una antropización manifiesta bastante fuerte sobre el entorno en el periodo Andalúsí, lo cual implicaría la explotación del territorio bajo diversos parámetros económicos y sociales, sin llegar a su abandono.

Los porcentajes de cereal en este periodo son bastante bajos (inferiores al 1%), lo que nos impediría precisar su cultivo local en este momento cronológico. De hecho, esos porcentajes tan altos de palinomorfos de ámbitos nitrófilos, como los antes comentados, nos permitirían hipotetizar con que el territorio de la laguna del Gallo durante el periodo Andalús estaría ocupado primordialmente por pastizales antrópicos dominados por Cichorioideae, *Aster* t., Labiatae, Boraginaceae, *Dipsacus fullo* - *num* t., Malvaceae, etc; quedando el cereal relegado a una presencia meramente testimonial o en su caso con un origen regional que no local. En todo caso, durante el periodo Andalús se observa un nuevo máximo para *Plantago lanceolata* t., típico acompañante de cultivos cerealísticos (Behre, 1981; Galop, 1998), lo que, aún de manera indirecta, si nos permitiría seguir manteniendo la hipótesis del cultivo local del cereal, aunque en mucha menos extensión que durante el Bronce Final-Hierro, y mucho menos aún que en la transición Calcolítico-Bronce.

En los siglos XV-XVI A.D., en cambio, el cereal está completamente ausente del diagrama polínico, aún cuando *Plantago lanceolata* t. vuelve a mostrar un nuevo máximo, acompañando a un ligero aumento de antropización en la muestra superior de la secuencia. Los datos palinológicos no nos permitirían, durante este periodo, afirmar el cultivo del cereal.

La vegetación arbórea y arbustiva, entre el periodo Andalús y el siglo XVI A.D., no difiere mucho de la de momentos anteriores exceptuando la presencia del tilo (*Tilia*), reflejo posiblemente de una mayor termicidad. A nivel cronológico, el periodo Andalús se situaría posiblemente en el reconocido Episodio Cálido Bajomedieval, lo que implicaría, a nivel paleoclimático, la llegada de un momento de mayor sequedad. De hecho, es a partir de la ocupación Andalús cuando se produce un mayor desarrollo de la vegetación típica de la marisma salada, debido a una mayor concentración de sales a nivel edáfico, así como se detecta, por primera vez en el diagrama, la presencia de *Ephedra dystachia* t., un taxón claramente indicativo de fases de aridez.

Durante los siglos XV y XVI A.D. se va produciendo un aumento moderado, pero significativo, de los valores porcentuales de polen de fresno

(*Fraxinus*), manteniéndose la presencia del tilo y la nueva aparición del olmo. Si a esto unimos que los porcentajes de especies de origen antrópico, sobre todo las Cichorioideae y Cardueae, disminuyen sensiblemente respecto al periodo Andalús, podremos hipotetizar con una presión antrópica mucho menor, sobre todo en el entorno de la ripisilva. En cambio, la presencia del alcornocal es nula y por lo tanto se puede afirmar su total deforestación, no así del encinar-coscojar, aunque éste queda mínimamente representado.

No se observa un aumento significativo de los pinos mediterráneos (*Pinus mediterráneos* t.), lo que nos lleva a pensar en la inexistencia de repoblaciones para los siglos tratados en este estudio (periodo Andalús-siglo XVI A.D.), aún cuando este palinomorfo sigue estando presente mínimamente, y por tanto aceptándose su naturalidad. Su ubicación limitada a dunas costeras muy localizadas, aún a pesar de su gran dispersión, no permite una representación mayor de este tipo de pinares en el diagrama polínico.

6. Conclusiones

El paisaje que queda descrito a partir de la interpretación paleoecológica del diagrama polínico no difiere a grandes rasgos del actual, aunque si pueden establecerse unas pautas de evolución de la vegetación que son contemporáneas de distintos periodos culturales.

Así, durante el Calcolítico se produce el primer paso hacia la puesta en cultivo del cereal, bajo unas condiciones de antropización del entorno bastante elevadas, con un amplio desarrollo de pastizales nitrófilos. Se hipotetiza con la posible existencia de cultivos de regadíos (leguminosas) en las zonas altamente deforestadas de la ripisilva. Díaz del Olmo (1989) ha propuesto al alcornoque como la especie arbórea más idónea para las zonas prelitorales de vertisoles durante estos periodos. Si esto es así, el entorno de la laguna del Gallo mostraría un paisaje muy cercano al propuesto como ideal por Ruíz Mata et al. (1996): un bosque abierto que ocuparía las zonas altas de los cerros, los poblados situados a media ladera, con la zona de explotación agrícola ocupando las laderas bajas donde se encuentran actualmente las tierras negras. En la

parte más baja, la propia laguna, se desarrollaría una vegetación propia de zonas húmedas de inundación, con romero, palmitos, carrizos, juncales, castañuelas, etc.; recursos que propiciaron la permanencia del hombre durante mucho tiempo en este entorno medioambiental. En el yacimiento de Arroyo Campillo (López Amador et al., 1995) se han recuperado gran cantidad de restos óseos de aves y ciervos, presentes también en otros yacimientos de la zona, aunque más antiguos (Neolítico Final/Cobre), como Cantarranas (Ruíz Gil & Ruíz Fernández, 1987; Ruíz Gil & Ruíz Mata, 1999) y Las Beatillas (Ruíz Gil et al., 1990), que hablan por igual de la existencia de variados biotopos, desde zonas lagunares a bosques abiertos, así como de espacios costeros. En cualquier caso, el periodo Calcolítico regional se situaría cronológicamente dentro del intervalo correspondiente al máximo transgresivo flandriense.

Durante el Calcolítico-Bronce se llega a una máxima extensión de los cultivos cerealísticos, sobre todo durante las fases de mayor sequedad y extensión de la marisma salada, y se observa la dinámica de ésta respecto a la marisma dulce. El inicio de fases marinas regresivas explicaría esta dinámica, así como la progresión del bosque ripario. Se produce así mismo una representación mayor y significativa de las formaciones forestales (alcornocales, sabinas, encinares-coscojares y pinares). Se puede afirmar la presencia natural de pinares autóctonos durante este periodo, posiblemente de *Pinus pinea* sobre las dunas costeras.

El Bronce Final-Hierro supone un mayor desarrollo de la vegetación típica de la marisma dulce y una reducción de los cultivos cerealísticos, aunque éstos se mantienen, junto a una nueva recolonización del territorio por amplios pastizales nitrófilos de origen antrópico, cuyos altos porcentajes obedecen a un aumento notable de la población humana en la región.

El periodo Andalúsí supone una alta antropización del entorno, con un gran desarrollo de pastizales nitrófilos, sin quedar muy claro el cultivo del cereal, al menos localmente, durante esta fase de mayor sequedad, tal y como se constata por la aparición de *Ephedra*, que correspondería posiblemente al Episodio Cálido Bajomedieval. En la última parte del diagrama (siglos XV y XVI A.D.) la antropización medioambiental disminuye sensiblemente respecto a la ocupación Andalúsí, produ-

ciéndose el desarrollo de la ripisilva (sobre todo de *Fraxinus*) y la desaparición del alcornocal. Así mismo se sigue constatando la presencia de pinares autóctonos relegados a hábitats muy concretos.

La configuración actual de la Bahía de Cádiz y zonas limítrofes no podría entenderse sin tener en cuenta la intervención humana en el territorio desde su instalación hace más de 5000 años. Si durante la prehistoria el hombre se contentó con una explotación agroecológica de la zona, es a partir del siglo XIX A.D. cuando se acomete un verdadero cambio fisionómico en el paisaje, a partir de la conversión de miles de hectáreas de marisma en salinas, aún manteniendo las condiciones de enclave húmedo de la zona. Procesos de desecamiento de las salinas y proyectos urbanísticos durante el presente siglo han venido a conformar el paisaje actual, que incluso han llegado a afectar las zonas litorales, incluyendo dunas y pinares. La declaración de la zona como Parque Natural de la Bahía de Cádiz en 1989, junto a la ya existente desde 1987 Reserva Integral o Natural de las tres lagunas del Puerto de Santa María, vino a solventar en cierta manera la irremediable degradación ecológica a que iba siendo abocada la zona de estudio. Como resultado del máximo eustático holoceno, fechado en la zona de estudio en torno a 4860-5325 B.P. (Gracia et al., 1999), el nivel del mar ha sufrido un descenso lento, lo que ha provocado una rápida colmatación sedimentaria en el interior de la Bahía de Cádiz, y la transformación progresiva de zonas estuarinas, lagunas de agua dulce y desembocaduras fluviales en marismas. Toda esta dinámica ha sido puesta de manifiesto a través del estudio paleopalínológico llevado a cabo en la laguna del Gallo.

Agradecimientos

A Rosario Macías por su ayuda en el procesamiento químico de las muestras.

Referencias bibliográficas

- Asensi Marfil, A. & Díez Garretas, B. (1987). Andalucía Occidental. En: *La vegetación de España* (M. Peinado Lorca & S. Rivas Martínez, eds.). Universidad de Alcalá de Henares, 197-230.

- Behre, K.E. (1981). The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores*, 23: 225-245.
- Bejarano Palma, R. (1990). Cartografía de los paisajes litorales del SW ibérico (Sector onubense-gaditano). *Notes de Geografía Física*, 19: 27-44.
- Bejarano Palma, R. (1997). *Vegetación y paisaje en la costa atlántica de Andalucía*. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Blanco, E., Casado, M.A., Costa, M., Escribano, R., García, M., Génova, M., Gómez, A., Gómez, F., Moreno, J.C., Morla, C., Regato, P. & Saínz, H. (1997). *Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica*. Ed. Planeta, Barcelona.
- Borja, F. (1992). Cuaternario reciente, Holoceno y periodos históricos del suroeste de Andalucía. Paleogeografía de medios litorales y fluvio-litorales de los últimos 30.000 años. *Tesis Doctoral*, Universidad de Sevilla (inédita).
- Borja, F. & Ramos, J. (1993). Las costas atlánticas de Cádiz durante los últimos 30.000 años. Paleoclimas e impacto antrópico. *Cuadernos de Geografía*, 4: 13-29.
- Ceballos, L. & Martín Bolaños, M. (1930). *Estudio sobre la vegetación forestal de la provincia de Cádiz*. Instituto Forestal de Investigación y Experiencias, Madrid.
- Díaz del Olmo, F. (1989). Terrazas del Guadalete. *Jornadas de Campo de Geografía Física*, Cádiz, 89-91.
- Galop, D. (1998). *La forêt, l'homme et le troupeau dans les Pyrénées. 6000 ans d'histoire de l'environnement entre Garonne et Méditerranée*. Geode, Laboratoire d'Ecologie Terrestre, Toulouse.
- Giles, F., Mata, E., Benítez, R., González, B. & Molina, M.I. (1993-1994). Fechas de radiocarbono 14 para la Prehistoria y Protohistoria de la provincia de Cádiz. *Boletín del Museo de Cádiz*, 6: 43-52.
- Girard, M. & Renault-Miskovsky, J. (1969). Nouvelles techniques de préparation en palynologie appliquées à trois sédiments du Quaternaire final de l'abri Cornille (Istres, Bouches-du-Rhône). *Bulletin de la Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 4: 275-284.
- Goeury, C. & Beaulieu, J.L. (1979). A propos de la concentration du pollen a l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux. *Pollen et Spores*, 21: 239-251.
- Goy, J.L. & Zazo, C. (1989). Cordilleras Béticas y Baleares. En: *Geografía Física* (Bielza de Ory, coord.). Ed. Taurus, Madrid, 81-97.
- Gracia, F.J., Alonso, C., Gallardo, M., Giles, F., Rodríguez, J., Benavente, J. & López-Aguayo, F. (1999). Aplicación de la geoarqueología al estudio de cambios costeros postflandrienses en la bahía de Cádiz. En: *Geoarqueología i Quaternari litoral. Memorial M.P. Fumanal*. Universitat de València, Valencia, 357-366.
- Gutiérrez, A., Nebot, M. & Díez, M.J. (1996). Introducción al estudio polínico de sedimentos del Parque Natural de los Alcornocales. *Almoraima*, 15: 87-90.
- Gutiérrez, A., Díez, M., Nebot, M. & Celis, M. (1997). Nuevas aportaciones al estudio polínico de sedimentos del Parque Natural de los Alcornocales (Cádiz, Sur de España). *Acta Botanica Malacitana*, 22: 123-130.
- Gutiérrez A., Díez Dapena, M.J. & Carrión, J.S. (1998). Primeros datos sobre la deposición de polen actual en el Parque Natural de Los Alcornocales, Cádiz, a través de la evaluación de cepellones de gramíneas. En: *XII Simposio de Palinología de la Asociación de Palinólogos de Lengua Española – A.P.L.E. Libro de Resúmenes* (M.A. Fombella, D. Fernández & R.M. Valencia, coords.). Secretariado de Publicaciones, Universidad de León, León, 118.
- Janssen, C.R. (1981). Contemporary pollen assemblages from the Vosges (France). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 33: 183-313.
- Junta de Andalucía (1987). *Evaluación ecológica de Recursos Naturales de Andalucía*. Junta de Andalucía, A.M.A., Sevilla.
- Lario, J. (1996). Último y presente interglacial en el área de conexión Atlántico-Mediterráneo (Sur de España). Variaciones del nivel del mar, paleoclima y paleoambientes. *Tesis Doctoral*, Universidad Complutense de Madrid (inédita).
- López Amador, J.J., Ruíz Gil, J.A. & Bueno Serrano, P. (1995). Malacología arqueológica: dos ejemplos del Bronce Final gaditano. *Revista de Arqueología*, 174: 6-13.
- López García, P. & López Sáez, J.A. (1994a). Comparison of peats and archaeological samples in the Andalusian region, Spain. *AASPC Contributions Series*, 29: 127-139.
- López García, P. & López Sáez, J.A. (1994b). El paisaje andaluz en la Prehistoria: datos paleopalínológicos. *Revista Española de Micropaleontología*, 26: 49-59.
- Mayoral Alfaro, E.J. (1989). Geología de la Depresión inferior del Guadalquivir. *AEQUAMonografías*, 1: 7-20.
- Mc Andrews, J.H. & King, J.E. (1976). Pollen of the North American Quaternary: the top twenty. *Geoscience and Man*, 15: 41-49.
- Moore, P.D. & Webb, J.A. (1978). *An illustrated guide to Pollen Analysis*. Hodder & Stroughton, London.
- Moore, P.D., Webb, J.A. & Collinson, M.E. (1991). *Pollen Analysis*. Blackwell Scientific Publications (2nd. ed.), London.
- Ojeda Zujar, J. (1989). La dinámica litoral reciente en la costa occidental de Andalucía. *AEQUAMonografías*, 1: 123-132.
- Peinado Lorca, M. & Rivas Martínez, S. (1987). *La vegetación de España*. Universidad de Alcalá de Henares, Alcalá de Henares.
- Recio Espejo J.M. (1989). Endorreísmo y lagunas andaluzas. Cuaternario en Andalucía Occidental. *AEQUA Monografías*, 1: 99-104.
- Reille, M. (1992). *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
- Reille, M. (1995). *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord, supplement 1*. Laboratoire de Botanique Historique et Palynologie, Marseille.
- Rivas Martínez, S. (1987). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA, Madrid.

- Rivas Martínez, S. (1988). Bioclimatología, biogeografía y series de vegetación de Andalucía Occidental. *Lagascalia*, 15 (extra): 91-119.
- Rodríguez Vidal, J. (1989). La evolución neotectónica del sector occidental de la Depresión del Guadalquivir. *AEQUA Monografías*, 1: 21-26.
- Ruíz Gil, J.A., Pérez Fernández, E. & López Amador, J.J. (1990). El yacimiento protohistórico de Las Beatillas. *Revista de Historia del Puerto*, 4: 11-38.
- Ruíz Gil, J.A. & Ruíz Fernández, J. (1987). Excavaciones en El Puerto de Santa María. *Revista de Arqueología*, 74: 5-12.
- Ruíz Gil, J.A. & Ruíz Mata, D. (1999). Cantarranas (El Puerto de Santa María, Cádiz): Un poblado de transición Neolítico Final / Cobre inicial. *Saguntum*, extra-2: 223-228.
- Ruíz Mata, D., López Amador, J.J. & Bueno Serrano, P. (1996). La Laguna del Gallo: un modelo de poblamiento y proceso histórico de la Prehistoria reciente en la Bahía de Cádiz (El Puerto de Santa María). *II Encuentro de Arqueología del Sudoeste*, Faro (Portugal), Noviembre 1996, 25 p.
- Stevenson, A.C. (1985). Studies in the vegetational history of S.W. Spain II. Palynological investigations at Laguna de las Madres, S.W. Spain. *Journal of Biogeography*, 12: 293-314.
- Stevenson, A.C. & Moore, P. (1988). Studies in the vegetational history of S.W. Spain IV. Palynological investigations of a valley mire at El Acebron, Huelva. *Journal of Biogeography*, 15: 339-361.
- Valdés, B., Díez, M.J. & Fernández, I. (1989). *Atlas polínico de Andalucía Occidental*. Instituto de Desarrollo Regional, Excma. Diputación de Cádiz.
- Valverde, M. (1993). *El Taller de Cantarranas (El Puerto de Santa María, Cádiz). Un ejemplo para la transición del neolítico al calcolítico*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.
- Zazo, C. (1989). Los depósitos marinos cuaternarios en el Golfo de Cádiz. *AEQUA Monografías*, 1: 113-122.
- Zazo, C., Dabrio, C.J., Goy, J.L., Bardají, T., Ghaleb, B., Lario, J., Hoyos, M., Hillaire-Marcel, C., Sierro, F., Flores, J.A., Silva, P.G. & Borja, F. (1996). Cambios en la dinámica litoral y nivel del mar durante el Holoceno en el Sur de Iberia y Canarias Orientales. *Geogaceta*, 20: 1679-1682.
- Zazo, C., Dabrio, C.J., González, A., Sierro, F., Yll, E. I., Goy, J.L., Luque, L., Pantaleón-Cano, J., Soler, V., Roure, J.M., Lario, J., Hoyos, M. & Borja, F. (1999). The record of the latter glacial and interglacial periods in the Guadalquivir marshlands (Mari López drilling, S.W. Spain). *Geogaceta*, 26 :119-122.

Recibido el 6 de junio de 2000

Aceptado el 10 de marzo de 2001