

EL PAISAJE VEGETAL DE LA ZONA OESTE DEL PARQUE NATURAL DE DOÑANA (HUELVA)*

P. GARCÍA MURILLO & A. SOUSA MARTÍN

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Farmacia,
Universidad de Sevilla. Apdo. 874. 41080 SEVILLA.

(Recibido el 16 de Abril de 1999)

Resumen. Se han estudiado cambios recientes en el paisaje vegetal en una región litoral del SW de España, en el sector W del Parque Natural de Doñana. El estudio está basado fundamentalmente en: prospecciones de campo, análisis de fotografías aéreas e imágenes de satélite. Las consecuencias de estos cambios en la vegetación son discutidas.

Summary. Recent changes in vegetation structure of a littoral area in SW Spain ("Doñana Natural Park») are studied. These changes were determined following field studies and aerial photographs and satellite images analysis. The consequences of these changes in the structure of vegetation are discussed.

INTRODUCCIÓN

La zona oeste del Parque Natural de Doñana es un lugar escasamente conocido a pesar del interés que ofrece. Presenta una vegetación muy singular definida por un ámbito mediterráneo y donde encuentran refugio especies y comunidades propias de ambientes más húmedos, claramente atlánticos, además de numerosos taxones y agrupaciones de especies de distribución muy restringida (GARCÍA MURILLO & SOUSA, 1997). Elementos que, junto con las estructuras geológicas y el particular relieve, confieren un carácter propio a su paisaje.

Sin embargo, en la actualidad, una gran parte de la cubierta vegetal de la zona se encuentra alterada a causa del cambio de uso del suelo que tuvo lugar tras la postguerra española, al introducir el estado los cultivos forestales de crecimiento rápido de forma intensiva, destinados a atender la acuciante demanda de materias primas que tenía el país y que, debido a su espectacular éxito,

* Trabajo desarrollado en parte dentro del proyecto HID97-0321-C02-01 subvencionado por la DGICYT.

se prolongaron durante varias décadas, hasta finales de los años 70. Hoy día la zona de estudio aparece abandonada y desorganizada, constituyendo un fenosistema de difícil interpretación.

Es esta, sin duda, la razón que explica la falta de interés de botánicos y ecólogos por esta región y el motivo por el que han dirigido sus esfuerzos hacia el vecino Parque Nacional de Doñana (PND), lugar de más proyección científica. Sin embargo, todo aquel que se ha adentrado en estos lugares olvidados con una mínima curiosidad ha podido descubrir un territorio con características propias, que se distingue del PND, con el que se continúa, y complementa.

Así pues, el objeto de este artículo es ofrecer una visión ordenada de la vegetación autóctona de dicha zona, mostrar los cambios más significativos que ha soportado en los últimos 50 años y discutir los efectos y consecuencias de tales cambios.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se comenzó durante el verano de 1993, prolongándose las investigaciones hasta la fecha. Incluyó una parte imprescindible de campo, fundamentalmente durante los años 1993-96, donde, usando las técnicas tradicionales, se intentó desentrañar la estructura de la vegetación. Las plantas vasculares encontradas se determinaron utilizando como obra fundamental: la Flora Vasculare de Andalucía Occidental (VALDÉS & al., 1987); también se identificaron algunos briófitos singulares (GARCÍA MURILLO & al., 1995; CIRUJANO & al., 1998). Las plantas vasculares recolectadas se depositaron en los herbarios del Departamento de Biología Vegetal y Ecología en la Facultad de Farmacia (SEVF) y los briófitos, además, en los herbarios del Real Jardín Botánico de Madrid (MA-Hepat) y Departamento de Biología Vegetal I de la Universidad Complutense de Madrid (MACB). Las comunidades vegetales se identificaron a partir de los criterios del método sigmatista, utilizado por RIVAS MARTÍNEZ en varios trabajos, especialmente en los que realizó en la región (RIVAS MARTÍNEZ & al., 1980, 1990). Una vez reconocidas e identificadas las diversas comunidades, se agruparon en función de sus tendencias ecológicas, edáficas y geomorfológicas, ordenándolas, siguiendo los criterios sinfitosociológicos de RIVAS MARTÍNEZ (1987) en series de vegetación.

Partiendo de estos datos se realizó un estudio de la cubierta vegetal a partir de fotografías aéreas e imágenes de satélites con objeto de cartografiar la vegetación más relevante. Teniendo en cuenta las condiciones de los cultivos forestales durante la última década, así como el hecho que, a partir del año 1994 comenzaron las tareas de destocoado y apeo de los antiguos cultivos, se emplearon como fuente de información: las fotografías aéreas de vuelos de 1987

(E. 1:20.000) e imágenes de los satélites LANSAT-TM (1986 y 1990) y SPOT (1989).

Para representar de forma clara la vegetación observada, con objeto de comparar su evolución, se agruparon las distintas comunidades vegetales en unidades de vegetación, definidas en función de los criterios antes expuestos para el estudio de las comunidades.

Asimismo, para conocer con detalle el paisaje y la distribución de las principales comunidades vegetales que existían antes del desarrollo de los cultivos forestales, se realizaron análisis de la vegetación que aparecía en fotografías aéreas antiguas, correspondientes a los vuelos americanos de 1946 (E 1:40.000) y 1956 (E 1:33.000). Así como un detallado examen de diversos documentos de la época previa al cambio de uso del suelo, entre los que destacamos los documentos de compraventa de las fincas (ver SOUSA & GARCÍA MURILLO, 1998: anexo I) y que se complementó con un estudio de la cartografía antigua y entrevistas a diversos lugareños y antiguos gestores del territorio, todo ello con objeto de apreciar el desarrollo de la vegetación autóctona antes de las grandes intervenciones.

La información recopilada y ordenada se plasmó en diversos mapas temáticos de unidades de vegetación, forestal, usos de suelo, relieve, pendientes, hidrología superficial, etc. Que de acuerdo con la intención de este artículo y en aras de la síntesis se han resumido en dos mapas: uno que corresponde a la vegetación actual (concretamente 1993) y otro que se refiere a la vegetación que existía antes de las repoblaciones, pudiendo servir para extrapolarla, con cierta precisión, hasta unos 200 años antes. A partir de ellos se midieron directamente sobre la cartografía delineada, a E. 1:25.000 y 1:50.000, las superficies ocupadas por cada una de las unidades definidas utilizando un planímetro PLANIX.

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

La zona objeto de estudio (Fig. 1) se inscribe dentro del arco litoral onubense, entre la desembocadura de los ríos Guadalquivir y Tinto. Por razones de coherencia geográfica los límites de la zona de estudio se extienden más allá de los límites del Parque Natural de Doñana, concretamente, se sitúa en el área encerrada entre el margen del Arroyo de la Rocina (límite norte) y la Costa de Castilla (límite sur), la carretera C-445 (límite este) y los Montes Propios de Moguer (límite oeste). El área de trabajo incluye los lugares denominados: Médano del Asperillo, Mediana alta, Mediana Baja, Rivatehilos, Abalarío, Alamillo, Acebuche, Arroyo del Loro, Montes Propios de Moguer y playa de Castilla (Fig. 2). La superficie aproximada que ocupa el área de estudio es de 25.000 hectáreas.

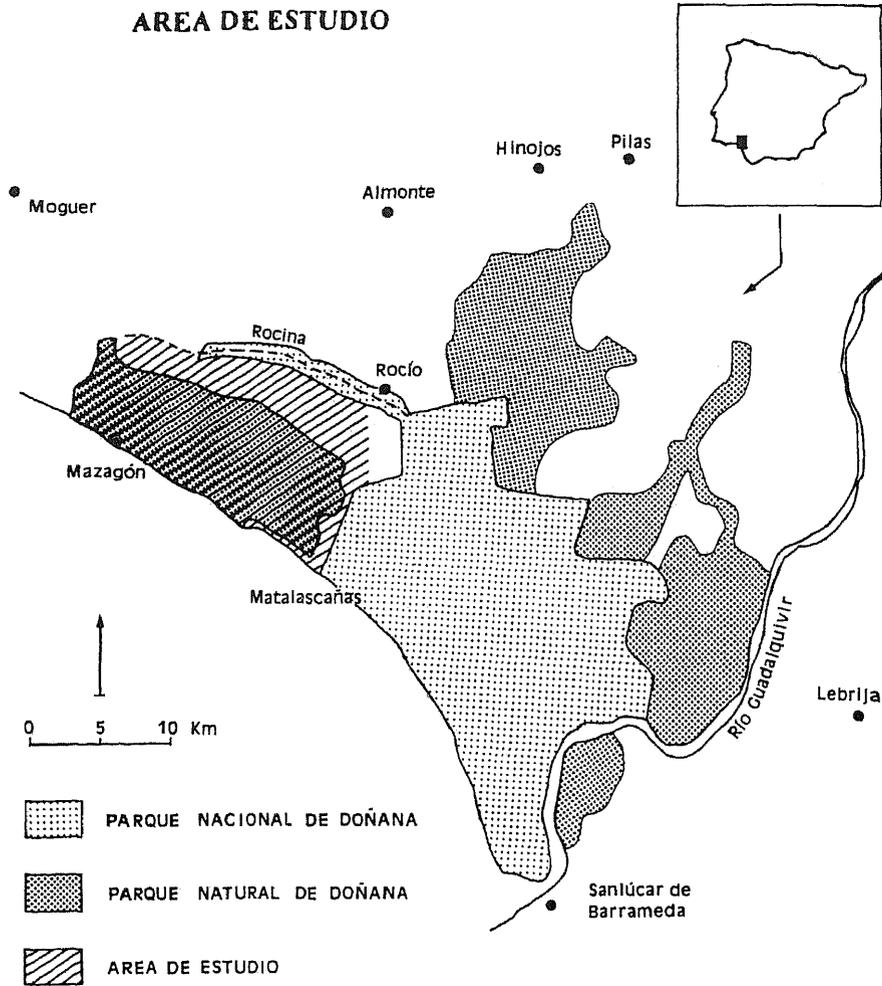


Fig. 1. Mapa de Situación.

El substrato está formado, en su mayor parte, por sedimentos arenosos de origen reciente que constituyen el denominado manto eólico cuaternario, producto de la sucesiva aparición de varios frentes dunares, si bien, en las zonas norte y oeste afloran, en algunos puntos, arenas pliocenas de origen aluvial y, en la zona central y suroeste, depósitos turbosos. (LEYVA & PASTOR, 1976; BORJA & DÍAZ DEL OLMO, 1987). La falta de relieve del lugar es otra de las características geomorfológicas más notables. Así, la zona de estudio se inscribe en la región denominada "Tierra llana de Huelva", planicie que queda interrumpida sólo por el acantilado costero del Médano del Asperillo (con cotas

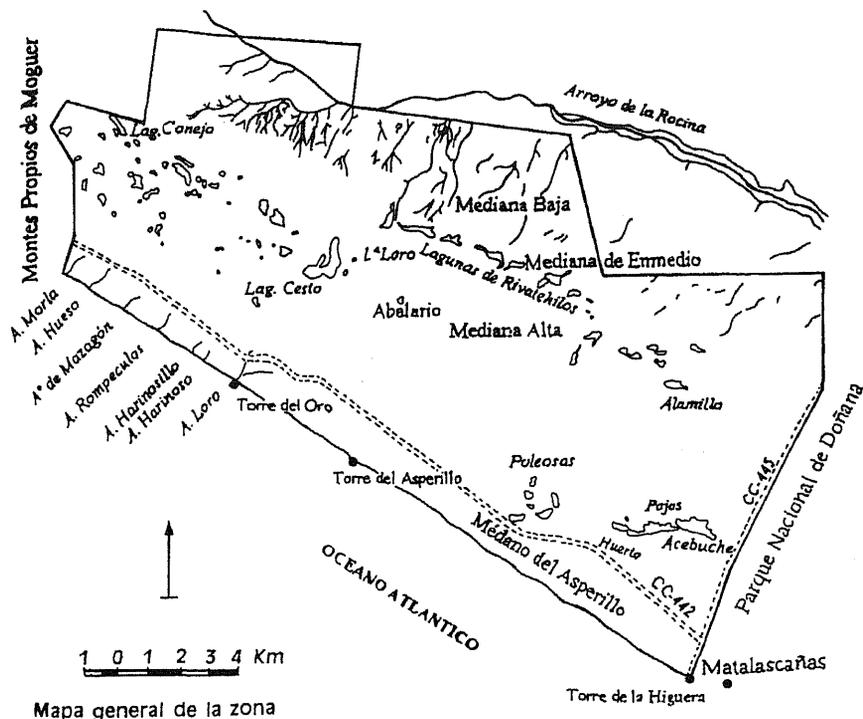


Fig. 2. Ambito de estudio.

superiores a 100 m) y por las depresiones debidas a las cubetas de las más de 50 pequeñas lagunas (la mayor parte de ellas desecadas en la actualidad) que jalonan el territorio.

El clima es típicamente mediterráneo, aunque con una fuerte tendencia atlántica manifestada por inviernos templados, veranos con temperaturas suavizadas (temperatura media de las mínimas del mes más frío 4.4 °C, temperatura media de las máximas del mes más cálido 31.8 °C, temperatura media anual 16.5 °C, ALLUE, 1990) y un mayor volumen de precipitaciones (precipitación media anual 699 mm, ALLUE, 1990) que en zonas vecinas del interior.

Desde el punto de vista biogeográfico, la zona estudiada se incluye en el Sector Onubense Litoral de la provincia corológica Gaditano-Onubo-Algarviense, en la Región Mediterránea (RIVAS MARTÍNEZ, 1988). Bioclimáticamente se localiza en el horizonte superior del Piso Bioclimático termomediterráneo (RIVAS MARTÍNEZ, 1987). Administrativamente incluye terrenos correspondientes a los municipios de Almonte, Bonares, Lucena del Puerto, Moguer y Palos de la Frontera, todos ellos pertenecientes a la provincia de Huelva.

RESULTADOS

Descripción de la Vegetación

A las características propias de una vegetación psammófila litoral, en este caso, hay que añadir un rasgo común que presenta la vegetación en la mayor parte de la zona de estudio y, que se convierte aquí, en su principal cualidad: el alto grado de desorganización.

Así como, es posible encontrar ciertos enclaves donde la alteración de la cubierta vegetal aún recuerda su «estructura original» (Asperillo, Arroyo del Loro, sabinars próximos a Matalascañas), la mayor parte del área de estudio muestra una vegetación natural en franca decadencia, desplazada por monocultivos forestales desarrollados durante muchos años (Fig. 3), en la actualidad abandonados (OJEDA, 1987; ESPINA & ESTÉVEZ, 1993). Por este motivo desaparecieron gran parte de los elementos leñosos de más envergadura, especialmente los árboles, y se alteró la disposición natural de las distintas especies y comunidades autóctonas. De forma que la organización de la cubierta vegetal quedó enmascarada tras una serie de comunidades artificialmente detenidas en su sucesión o despojadas de sus elementos más estructuradores.

Cambios cultivos forestales en Abalarío (Superficie medida en hectáreas)

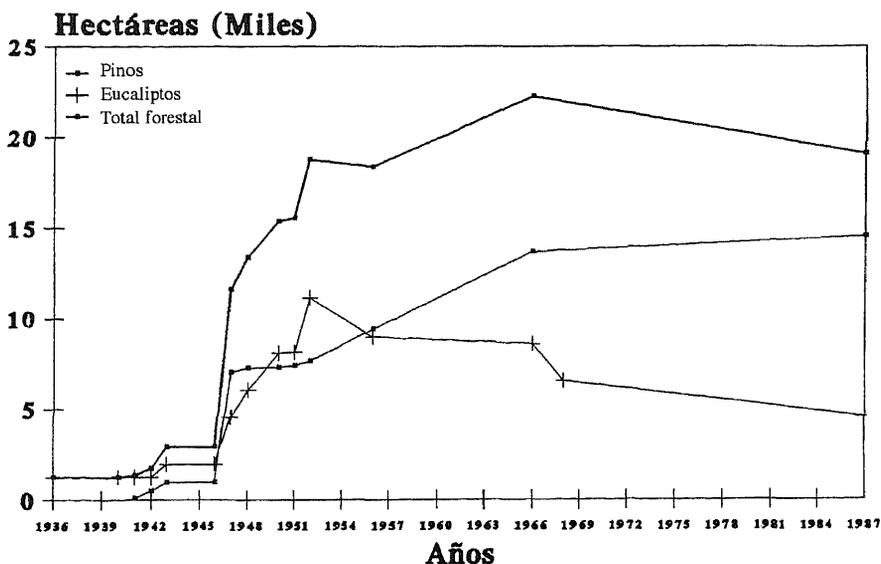


Fig. 3. Evolución de los cultivos forestales.

No obstante, a través de las observaciones realizadas en los lugares mejor conservados y a partir de la presencia de ciertos elementos aislados o su combinación, fue posible abundar en el análisis de la vegetación.

Dicho análisis reveló tres tipos de paisajes vegetales (series de vegetación) que aglutinaban en torno a ellos la mayoría de las comunidades vegetales de la zona. Si bien, éstas estaban representadas, en su mayor parte, por matorrales correspondientes a las etapas seriales de los antiguos bosques y, menos frecuentemente, a la orla arbustiva de estos. De acuerdo con RIVAS MARTÍNEZ (1987) los tres tipos paisajísticos se corresponden con tres series de vegetación: Serie termomediterránea seco-subhúmeda, sabulícola, gaditano-onubo-algarviense, tagano sadense y divisorio portuguesa del alcornoque (*Oleo sylvestris-Querceto suberis sigmetum*)¹, Geoserie litoral psammófila termomediterránea iberoatlántica (*Osirio quadripartitae-Junipereto turbinatae sigmetum*) y Geoserie riparia oligótrofa termo-mesomediterránea mediterráneo-iberoatlántica.

Los alcornocales termófilos sabulícolas (*Oleo sylvestris-Quercetum suberis*) se ubicaron en las zonas más septentrionales del territorio, la orla de las turberas y, en general, aquellas zonas desarrolladas sobre suelos arenosos frescos. Elementos arbóreos aislados testigos del antiguo bosque aparecen en las márgenes de Rivatehilos, junto al carril que va desde al poblado de la Mediana a Cabezudos, o en los Montes Propios de Moguer (ver Fig. 2). Más frecuentes son los lugares donde se hallan diversos componentes de la orla arbustiva de este bosque climácico: madroñeras y labiérnagos (*Phyllireo angustifoliae-Arbutetum unedonis*), y todavía más abundantes son las comunidades seriales de matorral de "monte negro" (*Erico scopariae-Ulicetum australis*), brezales raquíuticos que se observan por las cercanías de «La Mediana» (alianza *Ericion umbellatae*) o los jarales y jaguarzales que aparecen en los montes propios de Moguer (*Halimio commutati-Cistetum libanotis*), etapas seriales del antiguo bosque.

Los Sabinares y Enebrales psammófilos litorales son paisajes propios de suelos arenosos secos. Las comunidades relacionadas serialmente con ellos ocupan la mayor parte del territorio, sobre todo, las zonas más meridionales. Su estructura está organizada en torno a comunidades de leñosas, con escaso porte y cobertura, presididas por *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, o

1. Aún conociendo el uso que hacen NIETO & al. (1990) y PÉREZ LATORRE & al. (1993, 1994) del nombre *Myrto communis-Querceto suberis sigmetum*, que priorizan sobre *Oleo sylvestris-Querceto suberis sigmetum*, el cual queda como sinónimo. De acuerdo con la nomenclatura usada previamente por RIVAS MARTÍNEZ (1988) y RIVAS MARTÍNEZ & al. (1980, 1990), nos inclinamos a utilizar *Oleo-Querceto*, con objeto de matizar la peculiaridad de los alcornocales litorales, a nuestro juicio no recogidas dentro *Myrto communi-Querceto suberis sigmetum*, ni siquiera dentro de la faciación *halimeto halimifolii*, donde estos autores ubicarían los alcornocales del litoral onubense.

Juniperus oxicedrus subsp. *macrocarpa*, que en la actualidad sólo están representadas de forma residual en el territorio. El monte blanco (*Halimio halimifolii-Stauracanthetum genistoidis*) y el matorral de camarina (*Rubio longifoliae-Coremetum albi*), muchos más abundantes en el territorio, se incluyen entre las etapas seriales de los sabinares (*Osirio quadripartitae-Juniperetum turbinatae*) y enebrales costeros (*Rhamno oleoidi-Juniperetum macrocarpae*).

Las zonas más expuestas a los vientos marinos, como los terrenos en primera línea del acantilado del Asperillo, son los lugares más adecuados el desarrollo de un enebral con *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* como elemento distintivo (*Rhamno oleoidi-Juniperetum macrocarpae*), prácticamente extinto en la zona. Mientras que el sabinar se instalaría en arenales al abrigo de estos vientos y donde las arenas tuvieran menos movilidad.

En las proximidades de cursos de aguas los bordes de las turberas, y, en general, de aquellos lugares donde durante una buena parte del año las raíces de la vegetación quedan cubiertas por el agua debería de encontrarse un bosque ripario. Este bosque estaría dominado por una saucedá-fresneda (*asociaciones Ficario ranunculoidis-Fraxinetum angustifoliae* y *Viti viniferae-Salicetum atrocinereae*) se presentaría acompañado de un gran número de plantas trepadoras y zarzas (asociación *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifolii*). Se puede reconocer este bosque en la parte más húmeda de las orillas del vecino arroyo de la Rocina y, también, de forma fragmentaria, en los restos del arroyo del Loro. Tras su deterioro quedarían comunidades de zarzas y trepadoras, como las que se observaban y, aún, se observan en la zona de cañadas, próximas al poblado de la Mediana, en la orla de algunas grandes lagunas y en la margen sur de las lagunas turbosas de Rivatehilos.

Otros tipo de paisajes de gran importancia en la zona, pero de más difícil articulación con los paisajes vegetales antes referidos son los denominados genéricamente “humedales”. Están definidos a partir de un elemento abiótico, el agua. En ellos se incluyen lagunas permanentes y temporales, zacallones y zonas encharcadas ocasionalmente. Todas ellas tienen como carácter común el estar cubiertos durante, al menos 1 mes del año, por una lámina de agua. Son uno de los paisajes que han padecido más las tareas derivadas de la actividad humana y su ordenación resulta compleja y caen fuera de las intenciones de este trabajo.

Sectorización de la vegetación actual

Una vez realizado el análisis de la cubierta vegetal y con objeto de poder plasmar de una forma más fácil los resultados en una cartografía, tal y como se indicó en el apartado de material y métodos, se procedió a agrupar en una

serie de unidades de vegetación, a partir de sus afinidades paisajísticas, ecológicas, edáficas y geomorfológicas, las distintas comunidades reconocidas. Tras el examen de la vegetación se reconocieron ocho «unidades de vegetación» (Unidad Zona Intermareal, Unidad Médano, Unidad Sabinar, Unidad Matorral de Abalarío, Unidad Matorral Occidental, Unidad Matorral de la Mediana Baja, Unidad Lagunas Turbosas, Unidad Arroyos Atlánticos) que se representan en el mapa de vegetación actual (Fig. 4) y que están definidas, fundamentalmente, por las comunidades de leñosas autóctonas. La mayoría incluyen varias asociaciones fitosociológicas (ver Tabla 1).

UNIDAD	SINTAXONES CARACTERÍSTICOS	SITUACIÓN
Zona Intermareal	<i>Cakilion aegyptiacae</i> <i>Ammophyllion australis</i>	Costas arenosas
Médano	<i>Rubio longifoliae</i> - <i>Coremetum albi</i>	Cotas mas elevadas del médano
Sabinar	<i>Osyrio quadripartitae</i> - <i>Juniperetum turbinatae</i>	Base del cordón de dunas del litoral
Matorral de Abalarío	<i>Halimio halimifolii</i> - <i>Stauracanthetum genistoidis</i> & <i>Erico scopariae</i> - <i>Ulicetum australis</i>	Entre las unidades Sabinar, Médano, Madroñal y Matorral Occidental
Matorral Occidental	<i>Halimio commutati</i> - <i>Cistetum libanotis</i>	En la zona oeste, en los Montes Propios de Moguer
Lagunas Turbosas	<i>Erico ciliaris</i> - <i>Ulicetum (minoris) lusitanicus</i>	En las zonas deprimidas entre los poblados de la Mediana y Alamillo
Matorral de la Mediana Baja	<i>Erico scopariae</i> - <i>Ulicetum australis</i> & <i>Lonicero hispanicae</i> - <i>Rubetum ulmifoliae</i>	Norte de la zona de estudio
Arroyos Atlánticos	<i>Lonicero hispanicae</i> - <i>Rubetum ulmifoliae</i> & <i>Viti viniferae</i> - <i>Salicetum atrocinereae</i>	Arroyos que atraviesan el Médano
Madroñal	<i>Phillireo angustifoliae</i> - <i>Arbutetum unedonis</i>	Orlando la unidad Lagunas Turbosas, en su parte más meridional

Tab. 1. Unidades de vegetación actual

Unidad Zona Intermareal

Comprende los arenales costeros colonizados por vegetación pionera. Incluye comunidades de carácter halonitrófilo instalados en la zona que recoge los restos orgánicos arrojados por el mar. Presentan muy escasa cobertura y baja diversidad. Las comunidades más notables de los arenales costeros están presididas por *Cakile maritima* subsp. *maritima*, acompañada por *Lotus creticus*, *Echium gaditanum*, *Salsola kali* subsp. *kali*, *Polygonum maritimum*, *Ammophyla arenaria* y *Malcomia littorea*, entre otras. Desde el punto de vista sintaxonómico se incluyen en las alianzas *Ammophyllion australis* y *Cakilion aegyptiacae* (Tabla 1).

Esta unidad, también, incluye otro tipo de comunidades muy diferentes de las mencionadas, aunque por razones de escala se han asimilado a las descritas anteriormente. Se trata de las comunidades que aparecen en torno a las surgencias de agua dulce que se encuentran en diversos puntos del acantilado costero del Asperillo, están escasamente estructuradas y se localizan fácilmente por su verdor en toda época del año. En estas comunidades están presididas por *Rubus ulmifolius*, *Phragmites australis* y a su abrigo pueden encontrarse *Rumex tingitanus*, *Dittrichia viscosa*, *Equisetum ramosissimum*, entre otras especies.

Unidad Médano

Se dispone cubriendo la mayor parte del llamado médano del Asperillo (Fig. 2 y 4), uno de los parajes más espectaculares del Parque Natural de Doñana. Se trata de un cordón arenoso que se extiende más de 15 Km al oeste de Matalascañas, con una anchura media en torno al Km y que forma un abrupto acantilado con la playa, hacia la que cae en un cortado de unos 30 m de altura. A partir de estas cotas se disponen diversos cordones dunares paralelos a la costa alcanzando hasta los 113 m. La actividad forestal desarrollada durante la primera mitad del siglo dismanteló la vegetación autóctona, sustituyéndola por plantaciones de pino piñonero (*Pinus pinea*) que tenían como objeto fijar las dunas (CASTRO, 1912). En la actualidad una parte importante de la vegetación autóctona se ha regenerado, quedando sus comunidades salpicadas de pequeños pinos. Posee una cobertura pobre, como cabe esperar de los arenales sobre los que se desarrolla, y, también debido a ello, sus elementos más conspicuos no superan 1.5 m. El elemento característico de esta unidad de vegetación es *Corema album*, arbusto que domina en la superficie de las dunas, junto a él aparecen frecuentemente: *Stauracanthus genistoides*, *Cistus libanotis*, *C. salvifolius*, *Helychrysum pichardii*, *Rosmarinus officinalis*,

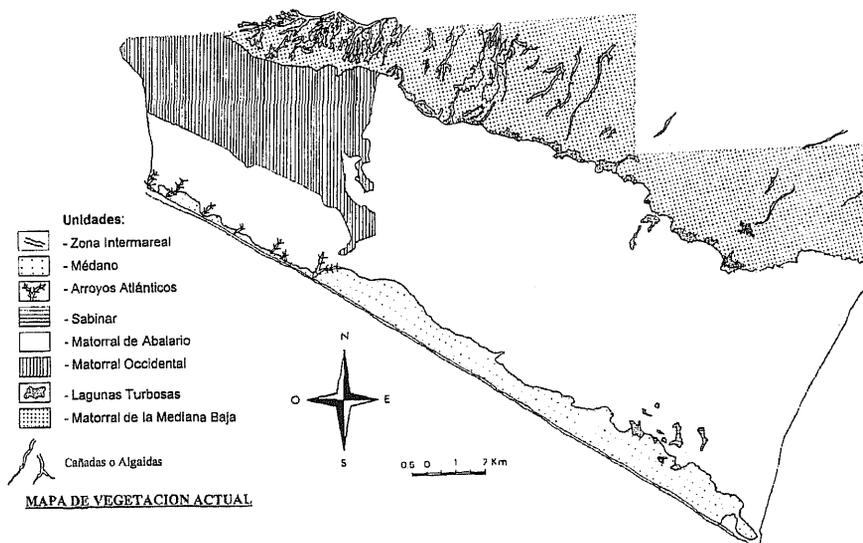


Fig. 4. Mapa de unidades de vegetación actual.

Halimium commutatum y, con menor frecuencia, *Cytissus grandiflorus*, *Pistacia lentiscus*, *Osyris quadripartita*, etc. Ocasionalmente puede encontrarse algún ejemplar de *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* en las zonas del acantilado más expuestas a los vientos marinos.

Las comunidades leñosas más representativas de esta unidad son: el matorral de camarinas (*Rubio longifoliae*-*Coremetum albi*), dominante, y el enebro (*Rhamno oleoidis*-*Juniperetum macrocarpae*), relíctico y muy escaso, que se encuentran en los enclaves más sometidos a la influencia de la maresía.

Unidad Sabinar

Se sitúa en la base del médano del Asperillo, en zonas que quedan al abrigo de los vientos costeros. Hacia el oeste se extiende hasta las proximidades del arroyo de El Loro, mientras que su límite oriental se adentra en el PND, siendo en la zona este donde se desarrolla con mayor potencia. Hacia el norte alcanza las lagunas de El Acebuche (ver Fig. 2 y 4).

Desde el punto de vista de la vegetación, la estructura de esta unidad es muy semejante a la anterior, de la que se distingue por la presencia de *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata*, especie característica. Asimismo, *Corema album* se hace más escaso, mientras que *Halimium halimifolium* aumenta su presencia y cobertura. La mayoría de las especies indicadas para la unidad anterior apare-

cen junto con *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* formando su «cortejo», excepto el enebro (*Juniperus oxicedrus* subsp. *macrocarpa*) que desaparece. La comunidad característica de esta unidad corresponde a la asociación *Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae*.

Unidad Matorral del Abalarío

Es la unidad que ocupa mayor superficie en la zona de estudio. Se instala donde la capa freática se encuentra más profunda, en un sustrato de arenas, constituido por paleodunas. Su límite norte se encuentra en la unidad Lagunas Turbosas; al sur limita con la unidad Sabinar (SE) y Médano (SO); al este continúa en el PND y al oeste limita con la unidad denominada Matorral Occidental, extendiéndose hasta los Montes Propios de Moguer (Fig. 4). Esta unidad, a diferencia de la anterior, presenta numerosas huellas de las intensas actividades silvícolas que fue objeto. La mayor parte de su superficie se encuentra cubierta por pinos piñoneros raquíuticos, restos de las antiguas plantaciones. Estos elementos indican la causa por la que las comunidades leñosas autóctonas se encuentran en estadios seriales (matorral ralo y aclarado que forma el sotobosque del pinar): las tareas silvícolas asociadas a los cultivos de pinos. El factor principal que controla la distribución de las comunidades leñosas de esta unidad es la disponibilidad de agua, atendiendo a ella se organizan los dos tipos de matorral: el «monte blanco» y el «monte negro» (RAMÍREZ DÍAZ & al., 1977).

El «monte blanco», más abundante, se instala en las zonas más secas, donde el nivel de agua de la capa freática se mantiene en profundidad durante todo el año. La especie más característica es *Halimium halimifolium*, a la que acompañan *Lavandula stoechas*, *Halimium commutatum*, *Cistus libanotis*, *C. salvifolius*, *Thymus mastichyna* subsp. *donyanae*, *Rosmarinus officinalis*, *Helichrysum pichardii*, *Stauracanthus genistoides*, *Rhamnus lycioides* subsp. *oleoides*, con ellas aparecen herbáceas perennes muy conspicuas, como *Armeria velutina* o *Dianthus hinoxianus*. La asociación a la que corresponde esta comunidad leñosa es *Halimio halimifolii-Stauracanthetum genistoidis*. La composición florística de esta unidad es muy semejante a la de la unidad sabinar, si bien no aparecen sabinas, al tratarse de su etapa serial.

El «monte negro» se instala en las zonas más deprimidas, con mayor humedad edáfica. Su elemento más característico es *Erica scoparia*, frecuentemente acompañado por *Calluna vulgaris* y *Ulex australis*, y, con menor frecuencia *Phyllirea angustifolia* y *Myrtus communis*. El aspecto de esta comunidad es el de un matorral de color verde oscuro (de ahí su nombre), con una cobertura y talla mayor que la del «monte blanco». La asociación a la que corresponden estos elementos leñosos es *Erico scopariae-Ulicetum australis*.

La estructura que presentan los dos «tipos de monte» es la de un mosaico definido por el relieve alomado, consecuencia de las paleodunas; en definitiva: la distancia a la capa freática. Asimismo, también hay que tener en cuenta que entre el «monte negro» y el «monte blanco» se establece todo un gradiente de humedad edáfica, que se manifiesta como una mayor o menor proporción de la cobertura de *Halimium halimifolium*/*Erica scoparia*, dicha razón puede dar una idea del carácter más o menos hidromórfico del suelo.

En las zonas más secas, que quedan sin cubrir por el matorral de monte blanco (presentes también en la unidad Sabinar anterior), o en cortafuegos, aparecen, en primavera, unos pastizales (*Linario donyanae*-*Loeflingietum baeticae*) fugaces y con una cobertura muy escasa, pero con gran interés desde el punto de vista florístico debido al alto número de endemismos suroccidentales y locales que albergan (*Arenaria algarbiensis*, *Daucus arcanus*, *Loeflingia baetica*, *Linaria thursica*, *Vulpia fontquerana*, etc.).

Unidad Matorral Occidental

Se extiende al oeste del territorio, desarrollándose sobre arenas del manto eólico, bajo las cuales afloran sedimentos pliocénicos de origen aluvial que aportan una proporción importante de bases de cambio al suelo, lo que propicia la aparición de otras especies más exigentes y una cobertura mayor. Los límites de esta unidad se aprecian con relativa facilidad en las fotos de satélite LANDSAT aunque son bastante difusos en el campo (Fig. 3), entre otras razones, por haber estado bajo explotación forestal. Al sur de la laguna de la Vaca, la presencia de esta unidad se interpreta como un aumento en la frecuencia del matorral noble de *Phyllirea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, etc., en cambio en la parte más oeste del Parque, en los alrededores de las Posadillas, no sólo se detecta un aumento de cobertura y de matorral noble, sino que aparecen especies que no se encuentran en las unidades anteriores: *Cistus ladanifer*, *C. crispus*, *Ruscus aculeatus*, *Quercus coccifera*, *Stipa gigantea*, *Chamaerops humilis*. Aunque aparecen esporádicamente algunos individuos de *Quercus suber*, el árbol que más abunda en esta unidad es el pino piñonero de gran porte, introducido por el hombre con fines madereros y para obtener piñones. La comunidad leñosa característica de esta unidad corresponde a la asociación *Halimio commutati*-*Cistetum libanotis*.

Unidad Matorral de la Mediana Baja

Ocupa toda la parte norte del territorio, limitando al sur con las unidades Lagunas Turbosas y Matorral Occidental y al norte con el arroyo de la Rocina. Desde el punto de vista geomorfológico lo característico de esta unidad es el alto número de cañadas (zonas por donde se produce la escorrentía en dirección al arroyo de la Rocina) que la recorren. Las cañadas o algaidas evidencian el protagonismo de los procesos de arroyada sobre las formas eólicas y revelan la presencia de alteritas bajo las arenas eólicas (BORJA & DÍAZ DEL OLMO, 1987). El sustrato de esta unidad mantiene mayor humedad edáfica que las otras unidades descritas, al estar el freático más superficial (MARTÍN MACHUCA & LÓPEZ GETA, 1992) asimismo muestra también mayor contenido en materia orgánica. Como consecuencia aparece una vegetación diferente al matorral de las partes más secas, caracterizado por la abundancia de brezos, aunque en las partes más altas, con menos humedad, es posible encontrar algunas comunidades de monte blanco. Muchas especies que forman la vegetación leñosa de esta unidad se encuentran también en la unidad Matorral de Abalarío, aunque aparecen algunas especies nuevas o raras en esta última unidad, como: *Genista triacanthos* o *Erica umbelata*. Asimismo, en las cañadas, además de monte negro era posible encontrar diversas especies de lianas y plantas trepadoras: *Rubus ulmifolius*, *Smilax aspera*, *Lonicera periclymenum*, junto con rodales de *Pteridium aquilinum*.

La unidad de la Mediana Baja fue la que soportó mayor impacto ya que estuvo ocupada hasta 1994 por una gran plantación de eucaliptos (*Eucalyptus globulus* y *E. camandulensis*) por ello, tanto la vegetación autóctona, como el avenamiento, muestran un alto nivel de desorganización. Quizá la característica más notable de esta comunidad, desde el punto de vista de la vegetación, es la abundancia de matorral de monte negro (*Erico scopariae-Ulicetum australis*) que se dispone en mosaico con rodales de zarzales y trepadoras (restos de la comunidad *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifoliae*), situados en las cañadas más profundas.

Unidad Lagunas Turbosas

Entre el poblado de El Abalarío y el de la Mediana se encuentra una cadena de «lagunas» (laguna del Vento, de los Ansares, de Juanito, del Galápago, etc.), llamadas genéricamente Rivatehilos o Línea de la Mediana, que se continúan de forma menos intensa hacia El Alamillo y se bifurcan hacia los lugares del Peladillo (ver Fig. 2 y 4). Prácticamente secas durante el último período de sequía, en los años muy lluviosos aparecen intercomunicadas. Todas ellas

poseen unos rasgos comunes, entre los que destaca elevada humedad edáfica y la abundante acumulación de materia orgánica en los horizontes más superficiales. Ello se debe a que el nivel freático está en superficie, al menos, durante la época de invierno-primavera, lo que favorece los procesos de hidromorfismo y reducción en el suelo, con lo que la materia orgánica se mineraliza muy lentamente, formándose un humus semiturbo denominados hidromoor o anmoor ácido (RIVAS MARTÍNEZ & al., 1980). Esto origina unas condiciones muy distintas de las que aparecen en las otras unidades: alta humedad edáfica, baja disponibilidad de nutrientes y elevada acidez del sustrato, que se plasma en una vegetación diferente y peculiar: la vegetación de turberas. Las especies leñosas características de esta unidad son: *Erica ciliaris*, *Ulex minor*, *Cistus psilosepalus*, *Genista ancistrocarpa*, junto a ellas aparecen otras herbáceas notables como *Molinia caerulea* subsp. *arundinacea*, *Potentilla erecta*, *Anagallis tenella*, *Centaurea uliginosa*, *Hypericum elodes* o *Pinguicula lusitanica*. La asociación a la que corresponden la comunidad leñosa de esta unidad es *Erico ciliaris-Ulicetum (minoris) lusitanicus*. En las orillas de algunas cubetas aún puede encontrarse algún ejemplar de *Salix atrocinerea*, aunque los árboles que ocupaban esa posición de forma generalizada, hasta hace muy poco tiempo (año 1993), eran los eucaliptos (*Eucalyptus camandulensis*, sobre todo), nacidos en su mayor parte de semillas y apareciendo en algunos lugares en densidades altísimas.

Unidad Arroyos Atlánticos

La unidad denominada arroyos atlánticos representa un paisaje y un tipo de vegetación prácticamente desaparecida en el territorio. En la actualidad esta unidad está representada por las comunidades de los arroyos de la Rocina y del Loro. Este último muy mermado por la presión antrópica (extracciones de agua abusivas, aterramientos de cauces, talas de vegetación, incendios, etc.), si bien conserva un número importante de elementos florísticos que señalan su singularidad: *Sphagnum inundatum*, *Osmunda regalis*, *Theliptheris palustris*, *Hypericum helodes*, *Centaurea uliginosa*, *Potamogeton polygonifolius*, etc. (GARCÍA MURILLO & al., 1995). Se distingue esta unidad por la presencia de un bosque ripario oligotrófico caracterizado por la presencia de *Salix atrocinerea*, *Frangula alnus* subsp. *baetica* y *Fraxinus angustifolia*, acompañado por abundantes trepadoras: *Lonicera peryclimenum*, *Vitis vinifera*, *Rubus ulmifolius*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Tamus comunis*, etc. y helófitos de gran talla: *Scirpus lacustris*, *Typha latifolia*, *Cladium mariscus*, *Iris pseudacorus*, *Sparganium erectum*, etc., todos articuladas en torno a las asociaciones *Viti viniferae-Salicetum atrocinerae* y *Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifoliae*.

Además de estas siete unidades de vegetación, puede reconocerse otra: la unidad madroñal, que no aparece en la Fig. 4, ya que a la escala que está realizado el mapa no tiene sentido su representación cartográfica. La unidad, se localiza al sur de la unidad Lagunas Turbosas, tras un escarpe, en una estrecha banda que la orla (Fig. 4). En ella se aprecian unas comunidades leñosas que destacan por su frondosidad y por la abundancia de individuos de *Arbutus unedo* de gran porte, junto a los que aparecen diversas especies de matorral noble (*Phyllirea angustifolia*, *Myrtus communis*, *Cytissus grandiflorus*, *Pistacia lentiscus*, *Osyris quadripartita*), acompañados de *Pteridium aquilinum*, *Rubus ulmifolius* y otras especies de matorral: *Daphne gnidium*, *Cistus salvifolius*, *Erica scoparia*, *Ulex australis*, etc. Debido a los límites tan claros que presenta, tanto con el «monte blanco», como con la turbera se ha tratado como una unidad de vegetación separada. Fitosociológicamente corresponde a la asociación *Phyllireo angustifoliae-Arbutetum unedonis*.

Vegetación antes de los cultivos

Una vez elaborado el mapa de vegetación actual y a partir de los datos de la vegetación actual y fotografías aéreas correspondientes a los vuelos de 1956 y 1946, según se indicó en el apartado Material y Métodos, se elaboró el mapa de la vegetación de la zona antes de las repoblaciones. Las unidades de vegetación fueron las mismas que para la vegetación actual, añadiéndose además una nueva unidad, desaparecida de la zona en la actualidad y que antes de las repoblaciones ocupó una superficie importante: la unidad alcornocal. Dicha unidad corresponde a un alcornocal-acebuchar costero (asociación *Oleo silvestrys-Quercetum suberis*) etapa climácica de la vegetación sobre los arenales frescos de la zona. El mapa resultante se representa en la Fig. 5.

DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta la información recogida en los trabajos anteriores (RAMÍREZ DÍAZ & al., 1977, RIVAS MARTÍNEZ & al., 1980, etc.) y las observaciones realizadas por los autores del trabajo en el transcurso del mismo, puede decirse que, en la zona de estudio, en la época de antes de las grandes repoblaciones, el desarrollo y distribución de la vegetación autóctona estaban definidas fundamentalmente por: humedad edáfica, pobreza y movilidad del sustrato, exposición a los vientos marinos y acumulación de materia orgánica sin descomponer en el sustrato. A ellos hay que añadir, en este caso, los efectos derivados de la intensa acción antrópica, producida por la puesta en explotación de cultivos silvícolas de crecimiento rápido y que tuvo lugar desde los

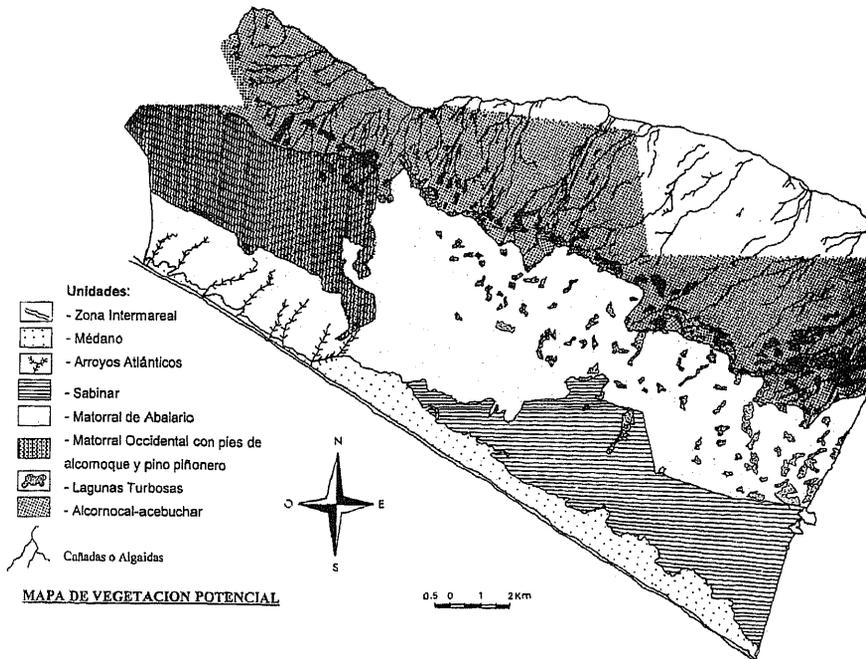


Fig. 5. Mapa de Unidades de vegetación potencial.

años 40 hasta la década de los 80 (Fig. 3). Esta intervención forestal enmascaró y distorsionó la acción de los factores antes citados, eliminando numerosos elementos e interrumpiendo el proceso de sucesión de las comunidades vegetales autóctonas, incidiendo especialmente en las comunidades leñosas más conspicuas y las que requieren importantes y regulares aportes de agua (como turberas y lagunas). Ello supuso, en definitiva, la transformación del paisaje vegetal de una región escasamente intervenida hasta el primer tercio del siglo.

Estos efectos pueden concretarse mediante la observación de los mapas presentados en este trabajo, a partir de su comparación pueden apreciarse los cambios siguientes:

1. Desaparición de los bosques de alcornoques (*Oleo silvestris-Quercetum suberis*) que se extendían por las zonas norte y oeste, al ser desmantelados talados y sustituidos por cultivos de eucaliptos.
2. Desaparición de los enebrales costeros (*Rhamno oleoidis-Juniperetum macrocarpae*) y casi pérdida de los sabinares (*Osyrio quadripartitae-Juniperetum turbinatae*) costeros a causa de las tareas ligadas a los cultivos forestales de *Pinus pinea* y al carboneo.

3. Disminución considerable de las comunidades ligadas a ambientes turbosos (*Erico ciliaris-Ulicetum (minoris) lusitanicus*) que ocupaban una amplia superficie durante la época previa a las grandes reforestaciones y que en la actualidad se limita, prácticamente a la línea de Rivatehilos, también achacable a las tareas asociadas a los cultivos de eucaliptos.
4. Práctica desaparición de la vegetación asociada a cañadas y pequeños arroyos atlánticos formadas por saucedas-fresnedas (*Viti viniferae-Salicetum atrocineriae*) ricas en lianas (*Lonicero hispanicae-Rubetum ulmifoliae*) y que sólo están representadas por el arroyo del Loro.
5. Incremento considerable en la superficie ocupada en la actualidad por el «monte negro» (*Erico scopariae-Ulicetum australis*) que, a consecuencia de la pérdida de superficie de lagunas turbosas, se ha extendido por lugares que corresponderían a estos.
6. Notable aumento en la superficie ocupada actualmente por el «monte blanco» (*Halimio halimifolii-Stauracanthetum genistoidis*), que a consecuencia de las tareas asociadas a los cultivos de pino piñonero se ha extendido por terrenos anteriormente ocupados por sabinares.

En la Fig. 6 se representa un análisis comparativo de las superficies ocupadas por las principales unidades de vegetación en 1956 y 1987. Este análisis permite comparar, gracias a la fotointerpretación, la evolución de las unidades antes citadas en los períodos iniciales y finales de las transformaciones forestales.

En este contexto es importante hacer hincapié en la dramática disminución que padeció la superficie ocupada por las turberas, enclaves, en nuestras latitudes, con un altísimo valor desde el punto de vista de la conservación y que al ser tan vulnerables, en la actualidad, prácticamente han desaparecido del territorio (Fig. 7). Por ello y con objeto de llamar la atención sobre el estado de conservación de estos medios, nos parece oportuno citar las palabras de RIVAS MARTÍNEZ (1979: 82) respecto a las turberas onubenses: «...el brezal higrófilo de brezos ciliados y tojos representa una reliquia atlántica importante cuya inmediata conservación es muy necesaria en el momento actual, ya que al haberse explotado la turba fósil y drenado o desecado lagunas de agua dulce del litoral onubense ha desaparecido casi por completo fuera de Doñana».

Otro hecho interesante que se desprende de este análisis es la diferencia existente entre los factores antrópicos organizadores (o desorganizadores) del paisaje vegetal que han operado en el vecino Parque Nacional de Doñana y en la zona estudiada en este trabajo. En el primero, son el fuego y la presión de los herbívoros los principales responsables del paisaje (GRANADOS & al., 1986, 1988), mientras que en el segundo, estos apenas cobran importancia. Ello se

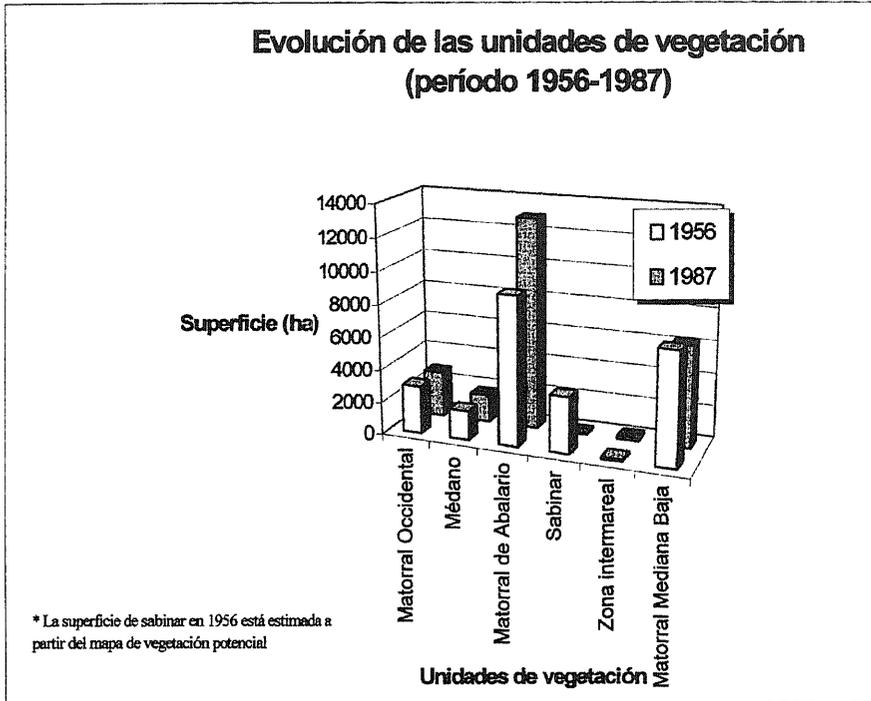


Fig. 6. Cambios en la superficie ocupada por las unidades de vegetación.

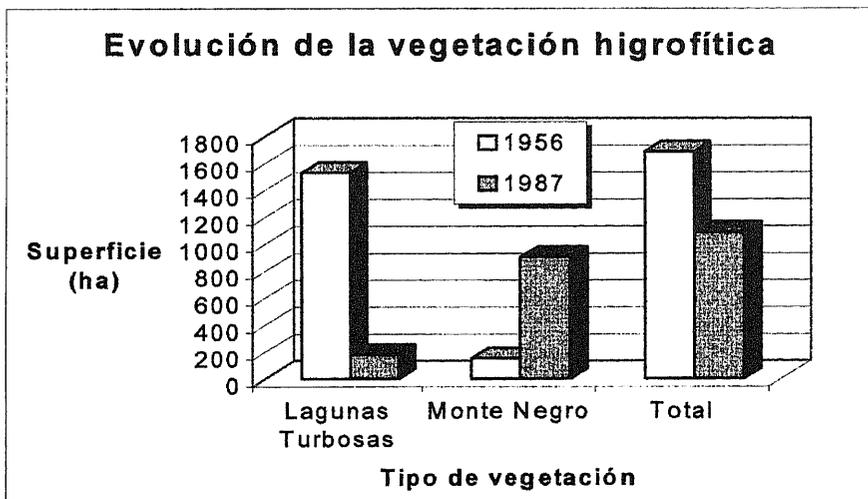


Fig. 7. Cambios en la vegetación asociada a las turberas.

debe a la escasa cobertura que presentaban (y presentan) muchos lugares de la zona, donde la propagación del fuego resultaba más difícil que en otros lugares con mayor desarrollo de la vegetación, y donde el alimento para el ganado era muy escaso y poco palatable. Pero, sobre todo, fue la gran intensidad de las tareas forestales desarrolladas tras la postguerra, cuyo impacto superó con creces los de cualquier otra actividad humana conocida hasta entonces, quien dejó su marca en este territorio. No obstante, es posible pensar (STEVENSON & HARRISON, 1992) que en tiempos muy pretéritos el fuego tuviera un papel importante en el modelado del paisaje de algunas zonas, como los sabinares y enebrales costeros y los prados higrófilos y turberas, ya que, en ellos se desarrollaron usos extendidos en la región como el carboneo de sabinas y las rozas periódicas para pastos y cereales.

Finalmente, en la zona aparecen una serie de indicios: desecación de grandes lagunas, de arroyos (SOUSA & GARCÍA MURILLO, 1998), presencia de especies que requieren medios altamente higrófilos [por ejemplo: *Sphagnum inundatum* (GARCÍA MURILLO & al., 1995)], toponimia, que apuntan hacia la posibilidad de que la pérdida de disponibilidad hídrica no sólo se deba a las grandes transformaciones de la cubierta vegetal que tuvieron lugar durante la segunda mitad del siglo, sino que parecen tener su origen en una alteración de más envergadura, un proceso de aridización del S de la Península Ibérica que habría empezado varios siglos atrás y que ha sido referido para el Parque Nacional de Doñana por GRANADOS (1987). Es posible que nuevos estudios del medio natural en la zona abunden en esta dirección, relacionando estos cambios con modificaciones climáticas.

Agradecimientos. Los autores desean mostrar su agradecimiento a D^a Julia Espina, D^a Ana Furest, a los Agentes Forestales del Parque Natural de Doñana y a D. Javier Cobos, su Director Conservador, por facilitarnos el desarrollo del trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLUE, J. L. (1990) *Atlas fitoclimático de España. Taxonomías*. M.A.P.A.-I.N.I.A. Madrid.
- BORJA, F. & F. DÍAZ DEL OLMO (1987) Complejos húmedos del Abalarío (Entorno de Doñana, Huelva). *Oxiura* 4: 27-44.
- CASTRO, A. F. (1912) Dunas del suroeste de la Península. *Revista de Montes* 843: 151-159.
- CIRUJANO, S., L. MEDINA, P. GARCÍA MURILLO & J. L. ESPINAR (1998) *Ricciocarpos natans* (L.) Corda (Ricciaceae) en la Península Ibérica. *Anales Jard. Bot. Madrid* 56: 366-368.

- ESPINA, J. & J. ESTÉVEZ (1993) El espacio de la repoblación forestal de Cabezudos-Abalarío. In J. F. OJEDA (Coord.), *Intervenciones públicas en el Litoral Atlántico andaluz. Efectos territoriales*. Junta de Andalucía. Sevilla.
- GARCÍA MURILLO, P., A. SOUSA & E. FUERTES (1995) *Sphagnum inundatum* Russ., nuevo para Andalucía. *Anales Jard. Bot. Madrid* **53**: 245.
- & A. SOUSA (1997) Vegetation changes in Abalarío (Parque Natural Entorno de Doñana). *Lagascalía* **19**: 737-744.
- GRANADOS, M. (1987) *Transformaciones históricas del P.N. Doñana*. Tesis Doctoral. Universidad de Sevilla. Sevilla.
- , A. MARTÍN & F. GARCÍA NOVO (1986) Evolución conjunta del paisaje y su gestión. El caso del Parque Nacional de Doñana. *Estudios Territoriales* **24**. Sevilla.
- , A. MARTÍN & F. GARCÍA NOVO (1988) Long-term vegetation change in the stabilised dunes of Doñana National Park (SW Spain). *Vegetatio* **75**: 73-80.
- LEYVA, F. & F. PASTOR (1976) *Memoria del Mapa Geológico de España E. 1:50000. 1001 El Abalarío*. I.G.M.E. Madrid.
- MARTÍN MACHUCA, M. & J. A. LÓPEZ GETA (1992) *Hidrogeología del Parque Nacional de Doñana y su entorno*. I.T.G.M.E. Madrid.
- NIETO, J. M., A. V. PÉREZ LATORRE & B. CABEZUDO (1990) Datos sobre la vegetación silicícola de Andalucía. I. *Acta Bot. Malacitana* **15**: 179-192.
- OJEDA, J. F. (1987) *Organización del Territorio en Doñana y su entorno próximo (Almonte). Siglos XVIII-XX*. I.C.O.N.A. Madrid.
- PÉREZ LATORRE, A. V., J. M. NIETO & B. CABEZUDO (1993) Contribución al conocimiento de la vegetación de Andalucía. II. Los alcornocales. *Acta Bot. Malacitana* **18**: 223-258.
- , J. M. NIETO & B. CABEZUDO (1994) Datos sobre la vegetación de Andalucía. III. Series de vegetación caracterizadas por *Quercus suber* L. *Acta Bot. Malacitana* **19**: 169-183.
- RAMÍREZ DÍAZ, L., F. GARCÍA NOVO, J. MERINO & F. GONZÁLEZ BERNÁLDEZ (1977) Sistemas de Dunas y arenas estabilizadas de la Reserva Biológica de Doñana. In *Doñana prospección e inventario de ecosistemas*. I.C.O.N.A. Madrid. pp. 159-163.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1979) Brezales y jarales de Europa Occidental (Revisión fitosociológica de las clases Calluno-Ullicetea y Cisto-Lavanduletea). *Lazaroa* **1**: 5-128.
- (1987) *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. E. 1:400000*. ICONA. Madrid.
- (1988) Bioclimatología, biogeografía y series de vegetación de Andalucía Occidental. *Lagascalía* **15(extra)**: 91-119.
- , M. COSTA, S. CASTROVIEJO, & E. VALDÉS (1980) Vegetación de Doñana (Huelva, España). *Lazaroa* **2**: 5-190.
- , M. LOUSA, T. E. DÍAZ, F. FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & J. C. COSTA (1990) La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). *Itínera Geobotánica* **3**: 5-126.
- SOUSA, A. & P. GARCÍA MURILLO (1998) Cambios históricos en el avenamiento superficial y vegetación del Parque Natural de Doñana (sector Abalarío) Huelva. *Ería* **46**: 165-182.
- STEVENSON, A. C. & R. J. HARRISON (1992) Ancient Forest in Spain: A Model for Land-use and Dry Forest Management in South-west Spain. *Procc. Prehistoric Soc.* **58**: 227-247.
- VALDÉS, B., S. TALAVERA & E. FERNÁNDEZ GALIANO (1987) *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Ketres. Barcelona.