

Evolución del paisaje de la laguna de Las Madres

- Introducción
- Etapas de la evolución paisajística en la laguna de Las Madres
 - Etapa histórica
(desde finales del siglo XV hasta finales del siglo XIX)
 - Etapa forestal
(primera mitad del siglo XX)
 - Etapa industrial
(desde la década de los 60 hasta la década de los 1980)
 - Etapa agrícola
(desde la década de los 80 hasta la actualidad)

Evolución del paisaje de la laguna de Las Madres

Introducción

La cuenca de Las Madres viene sufriendo, fundamentalmente desde la segunda mitad del siglo XX, una serie de alteraciones relacionadas con cambios en las tendencias de los usos del suelo que han provocado variaciones en su estructura vegetal original. Estas alteraciones han dado paso, en una gran parte de su superficie, a otro tipo de cobertura vegetal de menor relevancia ecológica que la original.

Para profundizar en algunos aspectos de la historia ecológica reciente de la zona, se planteó la realización de un análisis de las consecuencias que sobre las comunidades vegetales han ejercido los principales procesos antrópicos. Debe precisarse que la reconstrucción de la historia ecológica del lugar adquiere, en el caso de estudio, una mayor complicación debido fundamentalmente a las propias características de las perturbaciones, las cuales han sido muy intensas, rápidas y localizadas en su historia reciente.

El litoral onubense ha sido objeto de distintos estudios de evolución temporal de la vegetación (Granados, 1987; Granados *et al.*, 1988; García Murillo & Sousa, 1997; Sousa, 2004; Sousa & García Murillo 2005). No existe, sin embargo, ningún estudio en la turbera de Las Madres que haya puesto en evidencia la influencia de las distintas perturbaciones sobre la singular vegetación que ha sobrevivido en este lugar desde su formación. Aquí se recoge una aproximación que abarca las principales alteraciones desde el periodo histórico (incluyendo datos desde los siglos XVII) hasta nuestra época.

Para abordar la recopilación de información en relación con la distribución de la vegetación anterior a los principales procesos de alteración de la cuenca, su evolución y los elementos que han influido en la organización actual, se han consultado diversas fuentes. En la tabla 4 se resumen las principales fuentes de información para cada uno de los tres periodos considerados.

	S. XV/XIX	1ª mitad S. XX	1960/1980	1980/2006
Archivo Histórico Municipal de Moguer	-	-	X	X
Documentos técnicos	-	-	X	X
Entrevistas	-	-	X	X
Fotos aéreas	-	-	X	X
Fuentes documentales	X	X	X	X
Mapas históricos	-	X	X	-

tabla 4. Procedencia de los datos utilizados para la reconstrucción de la evolución de los usos del suelo en el área de estudio.

Etapas de la evolución paisajística en la laguna de Las Madres

A la hora de estudiar el paisaje de la laguna de Las Madres, se reconocen cuatro etapas claramente diferenciadas en función del grado de conservación de sus ecosistemas y de los usos del suelo en el área de estudio.

Etapla histórica (desde finales del siglo XV hasta finales del siglo XIX) - Caracterizada por un alto grado de conservación de los ecosistemas y una baja incidencia en ellos de las actividades de las habitantes de la zona.

Etapla forestal (primera mitad del siglo XX) - Caracterizada por los esfuerzos para crear una importante masa forestal en la región.

Etapla industrial (desde la década de los 60 hasta la década de los 1980) - Caracterizada por el nuevo uso de los recursos naturales de la zona, hasta entonces sin valor: la turba y el agua.

Etapla agrícola (desde la década de los 80 hasta la actualidad) - Caracterizada por el desarrollo de cultivos agrícolas intensivos.

Etapla histórica (desde finales del siglo XV hasta finales del siglo XIX)

Características generales

Existen diversas fuentes documentales que recogen información desde el siglo XV del litoral onubense, explicándose esta abundancia debido al interés económico y comercial de la costa desde tiempos antiguos. Sin embargo, las referencias a la

laguna de Las Madres y sus alrededores son muy escasas en ellas. En siglos posteriores, las referencias siguen siendo muy escasas, si bien la localización de Las Madres en diferentes mapas históricos ha permitido corroborar algunos aspectos relacionados con su génesis y características durante esta época.

Respecto a las características propias del municipio donde se ubica Las Madres, González Gómez (1977), en su obra "Moguer en la Baja Edad Media", describe el terreno ocupado por las marismas en la villa bajo y llano, exceptuando la presencia de pequeñas depresiones llamadas por los vecinos "lagunas". Esta denominación se debía a que eran áreas mal avenadas que mantenían el agua de lluvia, incluso en el verano. Entre las más grandes existía una llamada "*Madres del Abitor*", con una extensión de 60 ha, donde vivían aves acuáticas y peces, y que según las Ordenanzas Municipales era dehesa concejil. Su utilización para la ganadería estaba por tanto regulada por el Concejo, limitando el número de cabezas de ganado por vecino que podían pastar en la dehesa.

La cartografía histórica consultada aporta reveladores datos acerca de la formación y desarrollo del área encharcada. En algunos mapas¹ (Anónimo, XIX; Carrasco & Padilla, 1892; Noriega & Cobo de Guzmán, 1897-1900), la salida al mar de la citada laguna no se encuentra obturada, apoyando la hipótesis de algunos autores (Menéndez Amor & Florschütz, 1964; Leyva & Pastor, 1976a; Cáceres *et al.*, 1997; Zazo *et al.*, 2000) de que su formación fue a partir de un arroyo que inicialmente drenaba al mar. Además, la posibilidad de que las lagunas de Palos y Las Madres hubiesen estado en algún momento conectadas debe tenerse en cuenta debido a la representación que se observa en otros de los mapas históricos consultados (Fernández & Coria, 1862; Coello, 1869; Montojo & Salcedo, 1875; Gonzalo & Tarín, 1887; Carrasco & Padilla, 1892), en los que la forma y dimensiones de la cubeta no se corresponden con la actual (figura 15). Dicha posibilidad ha sido comprobada por Sousa (2004) y Fernández Zamudio *et al.*, (2005), a partir de datos procedentes de microrelieve. Estos autores mantienen la hipótesis de la conexión temporal de todas



figura 15. Extracto de los mapas históricos de Coello (1869) y Carrasco & Padilla (1892), donde aparece la laguna de Las Madres conectada al mar.

¹ Las referencias de la cartografía consultada se recogen en el anexo 4

estas cubetas formando una única, que aparecería durante épocas muy húmedas en la zona, coincidiendo con el pico álgido de la Pequeña Edad del Hielo, o a finales del siglo XIX, periodo final de la Pequeña Edad del Hielo. Es esta época la que se relaciona con los mapas consultados, ya que coinciden en la fecha con la finalización de dicho periodo húmedo, finales del siglo XIX (Barriendos & Martín-vidé, 1998; Rodrigo *et al.*, 1999).

En ese sentido, la memoria del mapa geológico de la provincia de Huelva elaborado por Gonzalo & Tarín (1886) describe la situación del cauce de un arroyo que nace de los manantiales Madre de Moguer. El citado cauce se pierde por filtración en su recorrido, hasta el sitio conocido como Las Tembladeras donde surge a la superficie hasta llegar a la laguna. Las “tembladeras” son lugares donde el suelo tiembla al caminar, como resultado de la escasa consistencia del horizonte, y cuya presencia se asocia estrechamente con los paisajes de turberas funcionales, donde el agua satura el suelo. La descripción realizada por el autor concuerda con el recorrido que realiza el actual arroyo Madre del Avitor. Asimismo, en el mapa topográfico de Andalucía 1:10.000 del Instituto de Cartografía de Andalucía (1996) puede observarse todavía este topónimo, y aunque las condiciones de encharcamiento son hoy significativamente diferentes, el topónimo retiene y evoca las condiciones de la época en que la turbera asociada al cauce del arroyo Madre del Avitor se encontraba plenamente desarrollada.

Durante todo el periodo que va del siglo XV al XX, los procesos llevados a cabo por el hombre en la zona de estudio son de baja intensidad, relacionándose con una cultura de subsistencia y cobertura de las necesidades básicas de una población, muy arraigada en la zona, marginada de los terrenos ricos del término municipal. Según esto cabe esperar que estas actividades no hayan afectado de modo directo a la cubierta vegetal del ecosistema turboso de Las Madres, aunque sí puede ser que hayan tenido consecuencias indirectas en la evolución de la masa vegetal asociada al horizonte turboso. Así pues, durante este periodo histórico las actividades más sobresalientes fueron las repoblaciones, la agricultura de subsistencia, el carboneo, la explotación de las saucedas y la caza, que pasan a comentarse más detalladamente.

Las repoblaciones

Durante la Edad Media, los Concejos y Casas Ducales mostraban un especial interés en el cuidado y repoblación de los bosques (Ojeda, 1987), especialmente los de pinos². Así, en el término municipal de Moguer las Ordenanzas obligaban a los vecinos a sembrar “*un cuartillo de almuz de piñones*” por cada fanega y media concedida por el Cabildo (González Gómez, 1977). El mismo Concejo fomentaba y regulaba la explotación de dicho recurso, un hecho decisivo para que ya en el siglo XVIII la mayor parte de los bosques sobre sustratos arenosos se encuentren en terrenos concejiles (Ojeda, 1987). La madera obtenida mediante la tala controlada, en los municipios donde se incluye la

² Estos eran los más abundantes en la mayoría de los términos municipales del litoral, junto con los alcornoques (Gómez Cruz, 1991).

cuenca de Las Madres (Palos de la Frontera y Moguer), se utilizaba para la construcción de barcos y navíos a orillas del río Tinto (González Gómez, 1977).

En siglos posteriores sigue potenciándose el cuidado y crecimiento de los bosques. Para salvar del proceso desamortizador ocurrido durante el siglo XIX a las tierras concejiles de todos los municipios de la comarca, mucha de la superficie ocupada por bosques en la comarca se incluyó dentro de la "Clasificación General de Montes Públicos" (Ojeda, 1987) que mantuvo y creó nuevas masas forestales en el litoral, en esa época.

La presencia de estas plantaciones no debieron afectar en gran medida al humedal de Las Madres, pues a diferencia de las posteriores repoblaciones realizadas en el litoral onubense, con ellas no se intentó "fijar y conquistar la arenas del suroeste de España" (Fernández de Castro, 1900a). Su fomento se relacionaba con una cultura de subsistencia, asegurando la madera para años venideros, utilizándolas en la construcción, la creación de barcos y el aprovisionamiento de tal recurso para la villa (González Gómez, 1977). Más tarde, en el siglo XVIII, las propias repoblaciones también eran realizadas por los vecinos pero con la supervisión de funcionarios estatales que vigilaban las reforestaciones de las áreas indicadas para ello (Gómez Cruz, 1991). De este modo, aunque no se puede decir con rotundidad que las repoblaciones en esta época no tuviesen ningún efecto sobre la vegetación de la cuenca de Las Madres, sí se puede afirmar que el modo de repoblar y los medios con los que se disponía no causó el mismo daño sobre la vegetación autóctona que las repoblaciones realizadas en el área siglos después.

La agricultura

La llamada Tierra Llana de Huelva se ha caracterizado tradicionalmente por la precariedad de suelo agrícola. La naturaleza de estas tierras, constituidas por materiales recientes aluviales, hace que sean pobres en sales y nutrientes. Su pobreza y la elevada erosión eólica de las arenas impiden la formación de suelo y su utilización como tierras aptas para el cultivo agrícola. Esto ha hecho que se consideren terrenos baldíos, incapaces de generar riqueza agrícola. Durante siglos, el hombre ha sido incapaz de introducir actividades agrícolas considerables en los vastos arenales costeros del término municipal de Moguer. Así, en el siglo XVIII Olavide, como cita Carande (1956), escribe:

"No se ve más tierra en cultivo que una o dos leguas inmediatas a los lugares, lo demás está inculto y se pasan seis o siete (leguas) seguidas donde no hay señal de mano humana..."

En el caso de Moguer, las dos terceras partes de su término municipal estaban cubiertas por tierras baldías y montes arenosos, poco aptos para el cultivo. Esto explica la escasez de trigo que provocó que a finales del siglo XV, en varias ocasiones los señores de la Villa tuviesen que pedir licencias de saca para paliar el déficit de producción (González Gómez, 1977).

"La dicha villa esta en la costa de la mar e no tiene labranzas de pan para mantenimientos" ó "la dicha villa de Moguer es muy estéril de pan e otros mantenimientos e que todo proveymiento es de fuera"

Así pues, en esos tiempos, la agricultura en las proximidades de la cubeta de Las Madres no era habitual, siendo el único sistema de explotación de las tierras, inicialmente la explotación de pastos (González Gómez, 1977), y ya durante los siglos XVII y XVIII, las rozas (Márquez Domínguez, 1986).

En esta última forma de explotación agrícola, las parcelas a cultivar se situaban en zonas más húmedas para que el agua no supusiera un problema para el cultivo (González Gómez, 1977). Esto podría haber afectado a alguna de las zonas de la cubeta de Las Madres, sin duda las zonas altas de la cuenca, que podrían haberse visto influidas por esta actividad, teniendo en cuenta que era uno de los mayores humedales existentes en la zona. Las zonas bajas, en cambio, debido al mayor acumulo de turba (Leyva & Pastor, 1976a), la existencia de tremedales y tembladeras (Weickert, com. pers., 2003) y la densa cobertura de vegetación (Garrido Guil, 1996) fueron lugares evitados por los habitantes de la zona (Weickert, com. pers., 2003).

El carboneo

La actividad del carboneo se asocia a la necesidad de fuentes energéticas de las poblaciones, siendo incluso en algunos municipios del sur de la provincia de Huelva un derecho que poseían sus vecinos. Según Granados (1987), en el área de Doñana, el tipo de vegetación leñosa utilizada más frecuentemente era, dentro del matorral, brezales, sabinars y enebrales, soportando estos dos últimos una mayor presión. Respecto a las especies arbóreas, la mayoría de la leña se obtenía de los numerosos pinares de la zona. Como excepción se incluyen los alcornoques, los cuales eran destinados al mantenimiento de la ganadería y la caza (Granados, 1987).

La similitud del tipo de vegetación entre el entorno de Doñana y la cuenca de Las Madres, hace suponer que debido a la cercanía de poblaciones y la presencia de abundante matorral xerofítico, en las zonas arenosas más secas y elevadas, permitían, en ciertas partes de la cuenca, la explotación de leña para la obtención de carbón. Sin embargo, la vegetación asociada al sustrato turboso no debería haberse visto muy afectada por dicha explotación debido a las características inadecuadas de los tallos de las especies que se asocian a las áreas más húmedas y turbosas.

Las saucedas

La recopilación de distintos catastros históricos forestales del siglo XVIII por Gómez Cruz (1991) incluye la cuantificación del arbolado en la provincia marina de Ayamonte (donde se incluye nuestra zona de estudio), realizada por D. José Quintana Cevallos entre 1748-1752. La proporción de sauces en los municipios en los que se incluye la cuenca de Las Madres es muy elevada respecto al resto de localidades de la zona. Así, el término de Moguer incluía 8500 sauces y el de Palos de la Frontera 8000 pies de la misma especie. No se puede relacionar con precisión este elevado número de árboles con Las Madres, ya que existen algunas otras formaciones palustres en la zona, pero teniendo en cuenta las dimensiones de la cubeta de la laguna de Las Madres, las distintas descripciones recogidas en Fernández Zamudio (2005) que resaltan la presencia de sauces, y el elevado número de pies en relación a los otros municipios, se puede afirmar que en Las Madres existió en un pasado una saucedada de grandes dimensiones.



Restos de la gran saucedada que existía en Las Madres. La última gran formación se encuentra asociada a la parte baja del cauce del arroyo Avitorejo.

Por otro lado, en los términos municipales en los que se incluye la cuenca de Las Madres (Moguer, y Palos de la Frontera), las relaciones de Tomás López del siglo XVIII recopiladas por Ruiz González (1999), sitúan la laguna de Las Madres dentro del complejo que forma ésta con las lagunas de la Jara y la Primera de Palos. Entre las características que se mencionan de la laguna de Las Madres (que denomina “*de Las Pajareras*”), destaca de nuevo la presencia de *saos* (*Salix atrocinerea*), además de la abundancia de todo tipo de aves:

“se crían saos, y en ellos, distintas clases de aves como son patitoques, garzas, cornejones y espulgabuies, y en los sitios de dichas lagunas se crían ansares, patos silvones, negretes y gallaretas. Por un tiempo acuden crecidos bandos de pavos reales³ y de todas especies, a que acuden los aficionados a la escopeta” [Moreno⁴].

En otros lugares del litoral onubense, en concreto en el Coto de Doñana, existen datos históricos de explotaciones muy intensas de saucedas, debido al interés maderero asociado a la industria vinícola para la fabricación de toneles. Esta demanda generó una enorme presión sobre sus poblaciones, pero también favoreciendo las repoblaciones (Granados, 1987). Es por tanto lógico considerar la explotación de las saucedas de la cuenca de Las Madres. Las tierras fértiles del norte de los términos municipales de Palos y Moguer tenían como principal cultivo desde el siglo XVIII los viñedos (Ruiz González, 1999) hasta la entrada de la filoxera en el siglo XIX. Esta podría ser la razón

³ Probablemente sea un error de transcripción y se refiera a bandadas de patos reales.

⁴ Parte de la encuesta enviada por D. José Moreno (párroco de Palos de la Frontera) al geógrafo real Tomás López en el siglo XVIII. Recopilado por Ruiz González (1999).

de una posible explotación de la saucedada de Las Madres, si bien no se han encontrado alusiones directas a esta actividad en el seno de la cubeta de Las Madres.

La caza

Debido a que las citas existentes que describen la “*Laguna de las Pajareras*” (en la actualidad: Las Madres) como una zona con multitud de aves y anátidas, según las relaciones de los párrocos al geógrafo real Tomás López en el siglo XVIII (Ruiz González, 1999), podría pensarse en la caza como una actividad que se realizase de la cuenca de Las Madres.

No obstante, la caza de anátidas en la cubeta de Las Madres debía ser poco frecuente a causa de las propias características del humedal ya mencionadas antes [existencia de tembladeras (Gonzalo & Tarín, 1887), alta cobertura de la vegetación y pocas zonas de aguas abiertas (Garrido Guil, 1996)]. Por esas razones, este tipo de caza se centraba en la laguna Primera de Palos, mucho más accesible.

También es posible la presencia desde antiguo, en los alrededores de la laguna algunos cotos de caza mayor, donde, como en otras zonas del litoral de Huelva, se cazaban venados y jabalíes.

Finalmente, debe tenerse en cuenta la caza menor, de la cual existen citas en lugares del litoral cercanos como el Coto de Doñana, siendo una actividad propiciada para el abastecimiento alimentario de vecinos de poblaciones cercanas (Granados, 1984), dentro de la cultura de subsistencia, muy arraigada en la zona.

De todo esto puede deducirse que la influencia de la caza sobre la vegetación ha sido muy baja, estando asociada al tránsito y al desbroce para facilitar el paso por las zonas donde la vegetación era más espesa.

Etapa forestal (primera mitad del siglo XX)

Características generales

Las fuentes documentales que describen el paisaje para este periodo son mucho más abundantes, pudiendo recogerse de ellas diferentes características de la laguna de Las Madres. Así, en la revisión que Pardo (1948) realizó de los lagos de España, la laguna de Las Madres se menciona con los topónimos *Laguna de Las Madres*, *Laguna de la Madre* o *Laguna Grande de Palos*. Entre las características descritas cabe destacar su separación del mar por un estrecho cordón de dunas, además de los principales aprovechamientos, entre ellos la caza acuática y el interés pesquero. Es quizá esta última característica de la laguna lo que más sorprende, ya que tanto en las descripciones de la zona en esa época dadas por Weickert como en las fotos aéreas más antiguas consultadas no se aprecian grandes cuerpos de agua que permitiesen la realización de esta actividad.

Según Weickert (com. pers., 2003), a principios del siglo XX la parte baja de la cuenca se caracterizaba por la densa vegetación y la no existencia de grandes zonas de aguas libres. Estas características no permitían un fácil acceso e impedían la utilización del humedal como fuente de recursos para los habitantes de la zona. Como excepción, algunos cazadores se adentraban en el humedal para la caza de aves acuáticas, pero aún así frecuentaban más otros de la zona como las lagunas de Palos, más accesibles (Rubio Recio & Weickert, com. pers., 2003). El análisis de la foto aérea de la zona de 1956 (figura 16) corrobora esta afirmación.

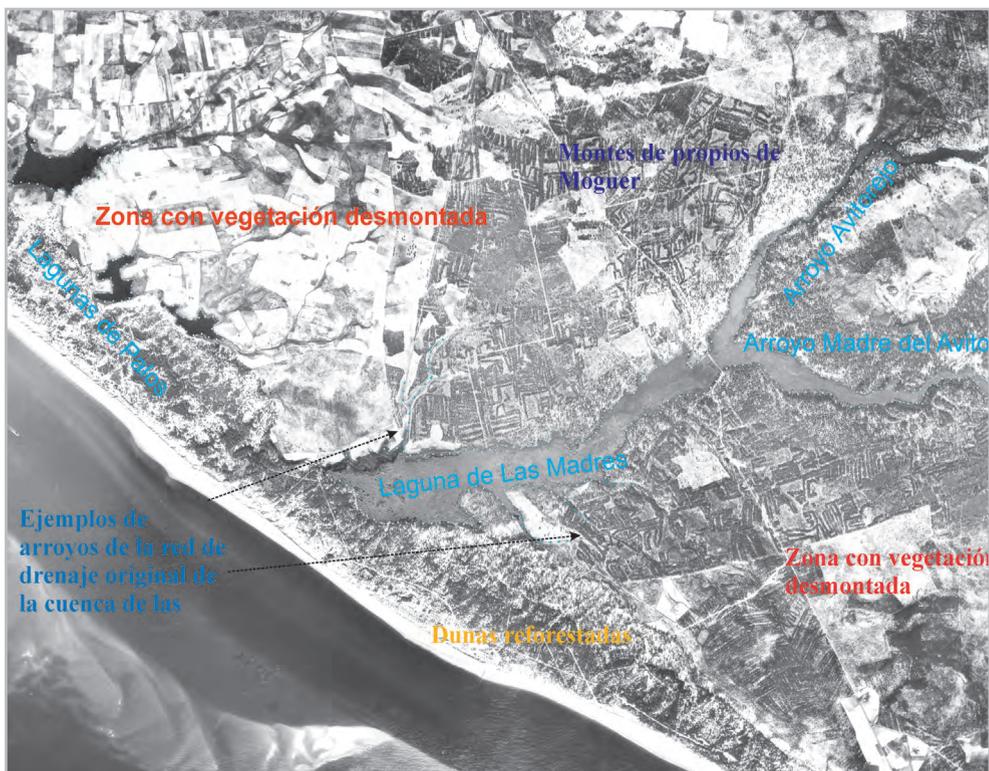


figura 16. Detalle de la foto aérea del vuelo de 1956 (Servicio Geográfico del Ejército) del área más baja de la cuenca de Las Madres. Se indican los principales usos del suelo en la zona, además de algunos aspectos relacionados con la alteración de la cuenca.

Otros documentos consultados avalan la elevada diversidad de aves acuáticas de la laguna de Las Madres, hecho que propició que fuese un lugar muy visitado por diferentes naturalistas españoles y extranjeros, aficionados a la ornitología. Así, Garrido Guil (1996) recoge las fechas de diferentes visitas de naturalistas a la zona (tabla 5). En relación a las realizadas por los ornitólogos españoles, en 1952, P. Weickert comenzó a realizar observaciones de las aves en la laguna, visitando la zona esporádicamente también Valverde y Bernis. En 1958, Valverde visitó Las Madres, realizando la primera descripción ecológica de la zona.

FECHA	Composición de la expedición	Descripción de la expedición
19 febrero 1938	P.A.D. Hollom	-
1952	P. Weickert	Comienzan sus visitas a la laguna de Las Madres, acompañado esporádicamente por F. Bernis y J.A. Valverde
Mayo 1956	BBC	Se realizan grabaciones de sonidos para la Unidad de Naturaleza de la BBC
Mayo 1956	Eric Simm	Resultados de sus visitas a Las Madres publicados en "The birds of the Coto Doñana, south Spain. April/May 1956"
Abril 1957	P.J. Stead & D. G. Bell	Dentro de la expedición ornitológica a Andalucía
Primavera 1958	Till Pralle & H.D. Lüdemann	Expedición específica a las lagunas de Palos y Las Madres
Abril y mayo 1958	P.J. Stead, A. Baldrige & E. Forster	Expedición ornitológica al suroeste de Andalucía
Julio 1958	J. A. Valverde	Expedición naturalista a Las Madres. Primera descripción ecológica de la zona
Primavera 1959	R. Lévêque	Dentro de la expedición ornitológica al suroeste de la península
Mayo y junio 1959	W. Stehle y otros	Expedición ornitológica a España
Septiembre 1959	J.W. Donovan & F. H. Waters	Expedición ornitológica a Andalucía
1960	J.W. Donovan, R.H. Ryall, R. Stokoe & F.H. Waters	Expedición ornitológica a Andalucía

tabla 5. Recopilación de las visitas de interés ecológico realizadas a la laguna de Las Madres principalmente por ornitólogos extranjeros. Extraído de Garrido Guil (1996).

Dicha descripción [recogida por Garrido Guil (1996)], describe con precisión un lugar de la laguna: el rincón del Golfo (situado en la parte baja de la cubeta), que era una extensa masa de carrizal rodeada de una orla de árboles de ribera, en su mayoría sauces. En esta zona también existían aguas libres, llamados "ojos" limitados por masiega (*Cladium mariscus*) y diferentes especies de *Carex*, localizándose en las aguas diferentes plantas acuáticas, entre ellas *Potamogeton* sp. (sin duda *Potamogeton polygonifolius*). Dos dibujos de tales descripciones se presentan en la figura 17.

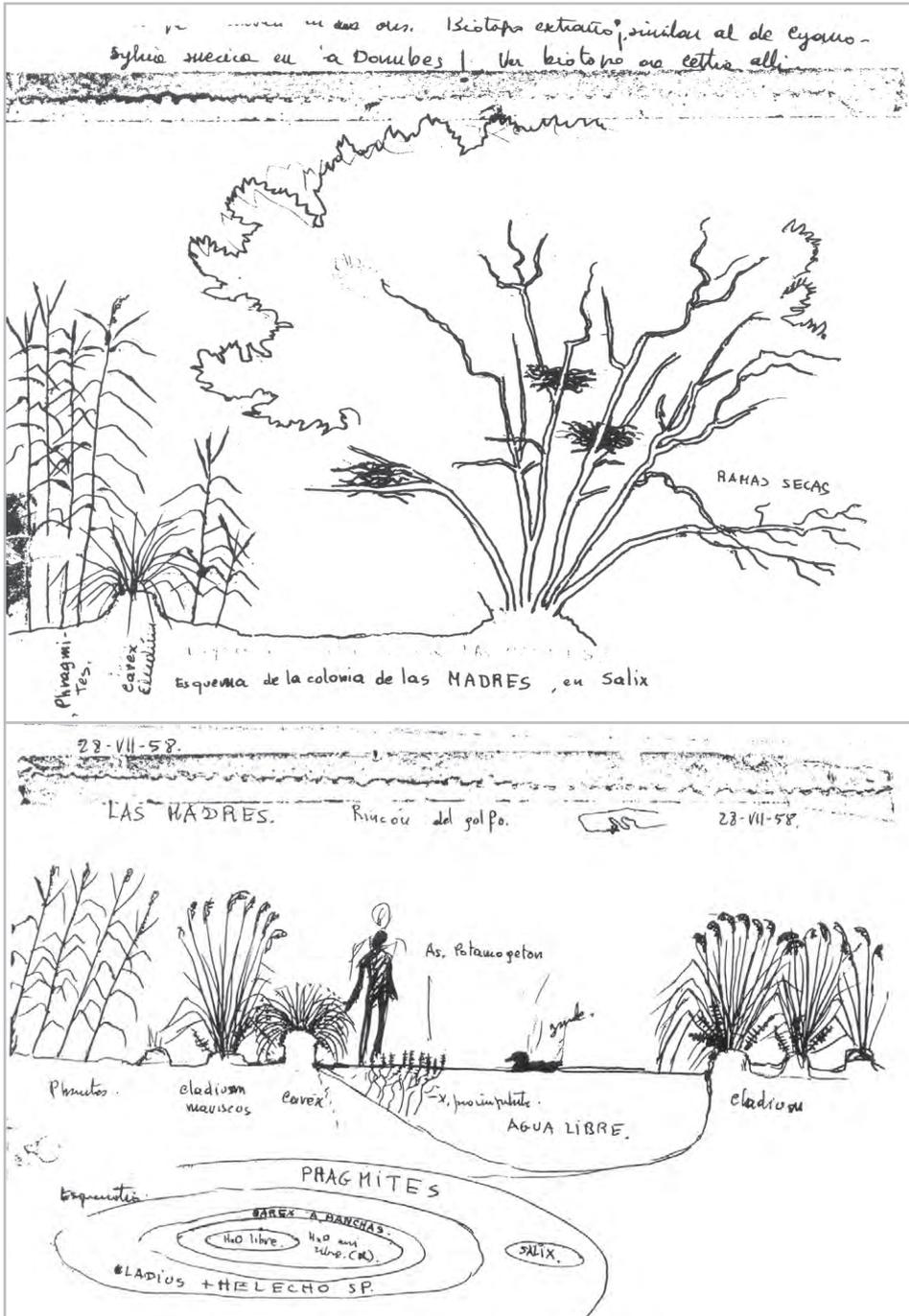


figura 17. Apuntes de campo realizados en la laguna de las Madres por J.A. Valverde en julio de 1958. Como puede apreciarse en ellos, se señalan aspectos de la estructura de la vegetación de la laguna de Las Madres antes de la extracción de turba. Cortesía de Dña. Rosa Albacete viuda del profesor Valverde.

Según Weickert (com. pers., 2003), en la laguna existía una gran colonia de espátulas, cuyo asentamiento data de 1912, encontrándose también citas de otros ornitólogos que hablan de la existencia de pajareras en “*espadañales y malezas palustres de ciertas Lagunas próximas a Palos de Moguer*” (Bernis & Valverde, 1952). En los dibujos realizados por Valverde durante su visita a la Laguna en 1958, aparecen las pajareras antes mencionadas sobre individuos de *Salix* sp, confirmando de nuevo la existencia de bosquetes de sauces en la parte baja de la cubeta, los cuales albergaban la mayor colonia de espátulas de todo el litoral onubense.



Detalle de la colonia de espátulas que existía en la parte baja de la cuenca de Las Madres en los años 60. Cortesía de D. Pedro Weickert.

La importancia ecológica del humedal fue reconocida por diversos naturalistas. Según Garrido Guil (1996), Till Pralle (ornitólogo inglés que mantenía correspondencia con Valverde) escribe en 1958, después de conocer Las Madres en una de sus visitas:

“Pienso que la Laguna de Las Madres es uno de los mejores lugares de Europa y con gran valor para ser protegida”

Asimismo, Valverde también comentó el valor de la laguna señalándola como la más importante de entre todas las de Doñana y su entorno (Garrido Guil, 1996). Ambas valoraciones se refieren a la diversidad de aves antes mencionada, si bien ahora podemos decir que este lugar tuvo también un gran valor botánico.

Para los habitantes de la zona, en cambio, el humedal de Las Madres se consideraba un lugar insalubre, relacionado con el paludismo (Weickert, com. pers., 2003), debido a que siempre permanecía encharcada, consecuencia de los aportes subterráneos que aseguraban la permanencia constante de agua por ser una zona de descarga del acuífero (I.T.G.M.E., 1992). Por otro lado, la propia naturaleza de



Aspecto de la parte baja de la cuenca de Las Madres en el año 1925 antes de la extracción de turba. Se observa la presencia de una zona encharcada colonizada por nenúfares (*Nymphaea*). Cortesía de D. Pedro Weickert.

la turbera, donde era muy abundante la existencia de tremedales o tembladeras, hacía de la parte baja de la cuenca un paraje poco seguro y escasamente transitado (Weickert, com. pers., 2003).

Los cultivos forestales

En esta época, la implantación de elementos arbóreos seguía estando presente en el litoral onubense. A principios de siglo, la 5ª División Hidrológico-Forestal se encargó de la fijación y conquista forestal de las dunas del suroeste de España, incluyéndose en ellas las dunas de Almonte y todas las dunas del litoral de Huelva y Cádiz (Espina & Estévez, 1992). Según Ojeda *et al.* (1993), en 1924 se iniciaron los procesos de reforestación de las dunas del Odiel (formación arenosa que separa la turbera de Las Madres del litoral), aconsejándose su repoblación para así evitar la desaparición de los montes propios de Moguer que se veían afectados en esa época por el avance de las arenas de la duna (Fernández de Castro, 1900b). Dicho autor también señala como objetivo de las reforestaciones:

“lograr también que continúe la formación de una laguna debida á haber cegado las arenas en la desembocadura la salida natural al mar del Bregajo del Morro dando lugar a emanaciones pútridas que son origen de enfermedades palúdicas en la localidad”

señalando la existencia de depresiones anegadas en su desembocadura al mar como Las Madres.

Dentro de la extensa superficie arbolada se diferencian distintos modos de repoblación (ver figura 16). Por un lado, las zonas donde las reforestaciones han sido arbitrarias se asocian a las favorecidas por los Cabildos de la zona entre los vecinos desde la Baja Edad Media (González Gómez, 1977). El resultado es un bosque desordenado

de pinos. Las zonas donde las reforestaciones siguen un patrón ordenado, se deben a la plantación en hileras de los diferentes plantones de pino piñonero. Sin embargo, en las dunas del Odiel, la disposición de los plantones es arbitraria, de acuerdo con la técnica específica utilizada por los ingenieros forestales para la fijación de las dunas (Fernández de Castro, 1900b).

Las reforestaciones con pino piñonero (*Pinus pinea*) se realizaban tradicionalmente sobre arenas secas. Esta especie es la que mejor se habitúa a todas las condiciones de suelo y clima en los terrenos de monte a reforestar (De la Lama, 1951). Por este motivo, las repoblaciones no afectaron de manera directa a la vegetación de los cauces y riberas en zonas húmedas de Las Madres, si bien hay que mencionar que su fomento en la zona pudo causar una disminución de la superficie de bosque original, representado por la serie de vegetación potencial del alcornoque (*Oleo-Quercertum suberis sigmetum*).

En cambio, pensamos que sí deben tenerse en cuenta las tareas mecánicas de repoblación, que afectaron de modo indirecto a toda la cobertura vegetal circundante, por ejemplo por deposición de arenas en los cauces al aumentar la erosión o por la eliminación del sotobosque para facilitar las tareas repobladoras.

Por otro lado, existían también trabajos de la reforestación sobre áreas encharcadas del litoral onubense. Éstas se llevaban a cabo con eucaliptos (De la Lama, 1951). En la cuenca de Las Madres aún siguen existiendo pequeñas manchas de este monocultivo forestal, que no son más que resto de desmonte (figura 16), localizados en zonas deprimidas pero alejadas de los principales cauces que albergan a la vegetación turbosa.

Si se tiene en cuenta que la parte baja de la cubeta de Las Madres era una zona pantanosa y continuamente encharcada, podría pensarse que también habría intentado ser desecada mediante implantación de eucaliptos. Sin embargo no aparecen restos de su desmonte en estas zonas, indicando que al menos las áreas cercanas a la depresión que albergaba la turba no se vieron afectadas. La propia evolución del humedal en la época de mayor auge de las plantaciones de eucaliptos, señala la escasa incidencia que éstos tuvieron en la cuenca de la laguna, posiblemente debido al solapamiento temporal de la extracción de turba con la época de mayor auge de las repoblaciones en la comarca.

El aprovechamiento del agua

Durante este periodo, otra actividad importante que incidió sobre el paisaje del área de estudio fue el aprovechamiento del agua que transportaban los cauces que alimentaban a Las Madres. Los documentos más antiguos del Archivo Histórico Municipal de Moguer son una subasta de aprovechamiento de aguas de Las Madres del Avitor, fechada en 1901 (A.H.M.M., 1901), así como distintos planos de parte del término municipal realizados para el abastecimiento de agua a la ciudad de Huelva con fecha de 1905. La gran capacidad de transporte de agua de la cuenca queda demostrada por la vasta información de proyectos y sistemas de abastecimiento para diferentes núcleos urbanos de la provincia encontrados.



Restos de infraestructura para el abastecimiento de agua desde la cuenca de Las Madres.

Respecto a las cantidades de agua extraídas para los citados abastecimientos, se han localizado cifras de caudal extraído de 20 l/s para abastecimiento de la zona urbanizada del Picacho (A.H.M.M., 1965) o datos de volumen del caudal extraído para uso industrial. En este último caso, se preveía la saca de unos 60 l/s de la margen derecha del arroyo Madre del Avitor y 40 l/s del arroyo Avitorejo, en zonas ubicadas aguas arriba de la carretera Mazagón-Palos, uniéndose por tuberías a aguas recogidas con un volumen total de 90 l/s en los arroyos entre la carretera y el camino forestal del Picacho, además de captaciones de pequeña envergadura con valores de 35 l/s (A.H.M.M., 1966).

La toma de agua de las distintas canalizaciones previstas en esta época, según los documentos consultados (A.H.M.M., 1901, 1960, 1971 y 1975-1977), se asocia a zonas de la parte alta de la cuenca. Este dato aporta más valor a algunas de las hipótesis de que la parte baja de la cuenca se manejan:

Por un lado, el hecho de que sólo se utilizase agua de los cauces de los arroyos para el abastecimiento apoya la hipótesis de que la parte más baja de la cuenca no debía ser un lugar accesible ni donde existiese un continuo movimiento de aguas hacia la desembocadura de Las Madres al mar. Esto coincide con el tipo de paisaje recordado por Pedro Weickert, conocedor de la zona antes de la explotación de la turba. Él describe la parte baja de la cuenca como *“un pantanal cubierto de vegetación muy espesa”*, entre ella grandes sauces que conformaban *“una masa de vegetación que se veía desde lejos”*, aflorando el agua solamente en superficie en forma de ojos donde se distinguían plantas acuáticas, sin observarse ningún tipo de cauce de agua corriente (Weickert, com. pers., 2003).

Es importante mencionar el interés de Las Madres como reservorio de agua de la provincia, principalmente para la parte meridional. En la actualidad, en cambio, con

el volumen de agua que corre en superficie por los citados arroyos de la cuenca, no es imaginable el planteamiento de ningún sistema de abastecimiento.

Desde el punto de vista de la flora y la vegetación, la menor disponibilidad hídrica en el hábitat de Las Madres, desde esta etapa hasta el presente, se traduce en una regresión de las comunidades higrofíticas a la vez que se favorece la intromisión en el ecosistema de nuevas comunidades oportunistas que van haciendo este humedal menos diverso.

La agricultura

Respecto a las labores agrícolas realizadas durante esta época, la situación es similar a la descrita para los siglos anteriores.

El término municipal de Moguer (en el que se incluye la mayor parte de la cuenca de Las Madres), presentaba como recursos agrícolas básicos el cultivo de la vid y el cereal, si bien ocupaban las tierras consideradas tradicionalmente de labor situadas en la zona norte del término (Márquez Domínguez, 1986). Después de la pérdida de grandes extensiones de viñedos por la entrada de la filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch.) en el año 1908, la actividad agrícola de Moguer disminuyó, alcanzando altos y bajos hasta la creación en 1964 del polo industrial, donde el empleo se desvió hacia el sector secundario (Márquez Domínguez, 1986).

En los años 40, con objeto de mejorar las condiciones sociales de la región, parte de las tierras de propiedad municipal se comienzan a cederse en régimen de colono, es decir se arrendaban a particulares quienes las explotaban a cambio de un canon, en muchos casos simbólico. En ocasiones muchas de las parcelas fueron primero ocupadas de forma anárquica, siendo cedidas posteriormente por el municipio en régimen de colono a sus ocupantes (Márquez Domínguez, 1986).

Etapa industrial (desde la década de los 60 hasta la década de los 1980)

Características generales

El principal uso del suelo en el área de estudio continuó siendo el forestal, pero la cesión de parte de los terrenos del municipio de Moguer a la empresa turbas Humer S.A. (A.H.M.M., 1958a) para la explotación industrial de turba supuso la aparición de un nuevo uso desconocido hasta entonces en la cuenca. Su explotación afectó además de la vegetación de turbera, a los montes propios que vieron disminuida su superficie total. A partir de esta época, debido al descubrimiento de un recurso novedoso y económicamente más rentable: la turba del depósito de Las Madres (García Novo, com. pers., 2003), el cultivo forestal dejó de ser el uso más importante (aunque siguió ocupando la mayor superficie).

Para los ornitólogos que habían visitado la zona con frecuencia desde principios del siglo XX, la extracción de la turba supuso una pérdida importante de biodiversidad.

Sus observaciones revelan como las colonias de ardeidos y espátulas, que allí se encontraban, se dispersaron a otras zonas húmedas del litoral. De esta forma, el mismo año de la desecación del depósito turboso apareció el primer núcleo reproductor de espátulas en las marismas del Odiel (Garrido Guil, 1996).

La explotación de turba

Cuando en 1958, Turbas Humer S.A. inició los trámites para obtener el permiso de explotación de la turba (A.H.M.M., 1958a), la percepción del humedal de Las Madres varió drásticamente. El hallazgo de un recurso novedoso en unas tierras tradicionalmente improductivas (García Novo, com. pers., 2003), que aportaba un valor económico anteriormente inexistente, hizo que la atención de la región se centrara en la laguna de Las Madres.

La aparición de este nuevo recurso fue bienvenido por los gestores del territorio que facilitaron todos los procesos para que comenzara su explotación. Así puede leerse entre los informes, del Ingeniero Jefe General de Montes de la época, requeridos para la ocupación de los terrenos de propios de Moguer para la explotación de turba: *"no existe riqueza forestal por lo que no hay inconveniente en conceder la autorización"* (A.H.M.M., 1958b).

El inicio de las extracciones comenzó en torno al año 1960 (Weickert, com. pers., 2003; García Novo, com. pers., 2003), en la parte más baja de la cuenca pegada a la duna (Rubio Recio & Weickert, com. pers., 2003), cesando la explotación en la década de los 90, por lo que estuvo funcionando aproximadamente tres décadas.

Las tareas para la extracción de turba llevaban aparejadas la eliminación de toda la cubierta vegetal y la creación de diques para la desecación de las zonas a explotar, obteniéndose la turba a partir de la extracción de bloques enteros del material del sustrato (García Novo, com. pers., 2003). Los trabajos mencionados sólo se realizaron en las zonas de mayor acumulación de turba.



Detalle de la turba que se extrajo en la parte baja de la cuenca de Las Madres, existiendo en la actualidad en algunas zonas aisladas del arroyo Madre del Avitor.

Estas modificaciones en el paisaje concuerdan con lo que se aprecia en la foto aérea del 2000 (figura 18). En ella se observa una importante superficie “lisa” que se relaciona con una zona de aguas libres sin ningún tipo de vegetación asociada, correspondiente con la depresión artificial originada como consecuencia de la explotación de la turba del depósito de Las Madres.

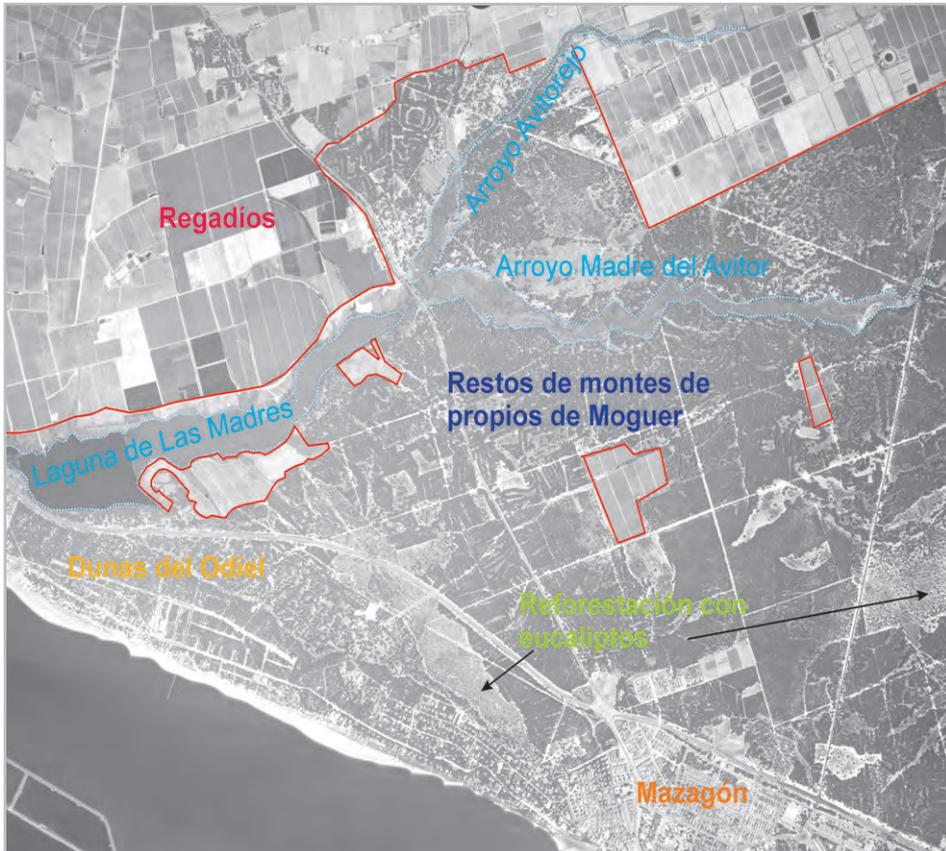


figura 18. Detalle de la foto aérea del 2000 (Instituto de Cartografía de Andalucía) del mismo área que la correspondiente al 1956. Se señalan los distintos usos en la zona en esta fecha, así como aspectos a tener en cuenta para entender la evolución paisajística en la cuenca de Las Madres durante la segunda mitad del Siglo XX.

La extracción de turba supuso la primera actividad intensa del hombre en el sistema natural de la turbera. La puesta en marcha de un sistema industrial tan agresivo, en un medio natural tan frágil, tuvo consecuencias irreparables en la vegetación asociada dicho horizonte. Puede decirse que es, con diferencia, el proceso antrópico que un mayor impacto ha provocado sobre el singular ecosistema de la turbera.

El método utilizado destruyó la amplia superficie ocupada por comunidades asociadas al horizonte turboso de la parte baja de la cubeta.



Aspecto de la parte baja de la cuenca de Las Madres en el año 1983 después del proceso de extracción de turba. Se observa una menor presencia de aguas libres y una mayor colonización de la cubeta por helófitos en comparación con fotos más antiguas. Cortesía de D. Juan Aguilar Amat.

Además, dicho proceso también alteró las condiciones ecológicas necesarias para el mantenimiento de las especies y comunidades más características de la turbera en el resto del área. La zona de vegetación turbosa de la parte alta de la cuenca no estaba incluida en el proyecto de extracción de la turba debido al escaso espesor del horizonte turboso, no existiendo por tanto daño directo sobre las comunidades de especies allí presentes. Sin embargo, la implantación de la infraestructura necesaria para la extracción, la creación de pasos para el tránsito de camiones y maquinaria y la alteración de la red natural de drenaje en el área de estudio afectó dichas comunidades de modo indirecto. Las alteraciones producidas de mayor trascendencia son:

- Modificación de las redes de drenaje, que provocó la variación cualitativa y cuantitativa en los aportes habituales de los cauces alterando la disponibilidad hídrica anual de las comunidades.
- Excesivo tránsito y la apertura de nuevas vías de comunicación en zonas hasta ese momento no transitables, que favoreció la penetración de especies no integradas en el ecosistema de la turbera, alterando su equilibrio. En este sentido, se favoreció la introducción de algunos cultivos exóticos sobre arenas en terrenos adyacentes a la zona de extracción, lo cual incrementó la intensidad del proceso señalado. La inclusión de estas nuevas especies arvenses, oportunistas o procedentes de cultivos, supuso una importante amenaza para los ecosistemas autóctonos cercanos.
- Destrucción de la masa de vegetación palustre y sumergida, que albergaba y proporcionaba alimento y cobijo a un sinnúmero de comunidades animales, y que se tradujo en una pérdida importante en la biodiversidad y estructura de los ecosistemas de la laguna de Las Madres.

Las consecuencias de la explotación de la turba por la empresa turbas Humer S.A. (A.H.M.M., 1958a) en la pérdida de comunidades y taxones asociados al ecosistema de la turbera son evidentes, pero difícilmente cuantificables teniendo en cuenta que no existe ningún estudio florístico (o faunístico) específico, anterior al periodo de

extracción. Lo más evidente fue la pérdida de la gran saucedá que allí existía, y de todas las comunidades asociadas a este bosque situado en la parte baja, así como la pérdida de los “ojos” (lugares de la cubeta, donde el agua afloraba a la superficie) que aparecían cubiertos por masas de plantas acuáticas.

Pero la explotación de la turba no sólo provocó la pérdida de diversidad en la estructura del ecosistema sino que también supuso una grave pérdida de elementos singulares del espectro florístico del suroeste de Europa. En general, puede decirse que los restos de vegetación asociados al sustrato turboso son hoy en día más pobres en especies y más homogéneos. Según los datos de recolecciones de naturalistas en la zona anteriormente a la explotación (D. Bruno Weickert, D. Pedro Weickert, D. Alfredo Sánchez Jurado), varios taxones han desaparecido a lo largo de la última mitad del siglo XX (*Pedicularis sylvatica*, *Viola lactea*, *Utricularia australis*, *Potamogeton natans*, *Utricularia exoleta*). Igualmente, con la explotación de la turba disminuyeron hasta un tamaño crítico las poblaciones de las especies adaptadas a vivir en las condiciones propias de las turberas, tan escasas en el sur de Europa. Como ejemplo pueden mencionarse *Gentiana pneumonanthe*, *Potamogeton polygonifolius* ó *Barbarea intermedia*, entre otros. Por todo ello, hay que asumir que las consecuencias que sobre el ecosistema ha tenido la extracción de turba son más irreversibles que otros procesos que han afectado a la cuenca de Las Madres.

Etapa agrícola (desde la década de los 80 hasta la actualidad)

Características generales

En este periodo, la rentabilidad económica del uso forestal pasó a un segundo plano, ya que una parte de la superficie de pinares se ha transformado en cultivos bajo plástico. El cultivo sobre las arenas pobres del litoral se convirtió a partir de los años 70 en un sistema innovador de aprovechamiento de unas tierras poco productivas hasta ese momento, y al que se le aplica la más moderna tecnología para la obtención de grandes producciones (García Novo, com. pers., 2003).

La incorporación de cultivos exóticos en las arenas, mayoritariamente fresones (*Fragaria×virginiana* y *Fragaria×ananassa*), provocó de modo directo: la pérdida de superficie de vegetación original e indirectamente: la explotación y contaminación incontrolada del acuífero, cuyas aguas oligotróficas constituían la base sobre la que organizaban las comunidades más singulares de Las Madres.

La revolución agrícola

La explotación de turba también fue el desencadenante de la colonización agraria de las arenas. En la década de los 70 comenzó la gran transformación del paisaje, coincidiendo con la implantación de los cultivos en regadío, principalmente fresones (*Fragaria×virginiana* y *Fragaria×ananassa*). La superficie inicial que se puso en cultivo experimental correspondía a la finca “Las Madres” (a cargo de la misma empresa que inició la explotación del depósito turboso). La obtención de un cultivo rentable en unas



Campos de fresas en áreas cercanas a la laguna de Las Madres.

tierras improductivas provocó la expansión de un tipo de agricultura que hoy en día constituye la base económica de esta comarca. En 1983 la superficie de este cultivo ascendía ya a 650 ha, aumentando espectacularmente la productividad respecto a los primeros años de puesta en marcha del cultivo (Márquez Domínguez, 1986).

Esta nueva situación ha provocado que el tradicional uso forestal de las arenas haya sido reemplazado por el agrícola. En el municipio de Moguer, más del 50 % de la tierra es propiedad del término municipal, considerándose bienes de propios (Márquez Domínguez, 1986). Con la implantación de las nuevas tecnologías agrícolas para el cultivo del fresón, la superficie de tierras puestas en colonato ha aumentado (Márquez Domínguez, 1986). Este sistema de ocupación de los montes de propios es heredero de las "rozas", si bien ahora no se utilizan como medio de vida, sino para incrementar el nivel de vida de los vecinos, dado el auge económico de los cultivos de fresas del litoral.

De nuevo la foto aérea del 2000 (figura 17) ejemplifica el cambio de usos del suelo. Las parcelaciones para cultivos bajo plástico ocupan la mayor parte del límite norte de la laguna y la parte alta de la cuenca alrededor del arroyo del Avitorejo. Todas las zonas utilizadas para el cultivo sobre arenas se localizan cerca de los cuerpos de agua y de los arroyos que drenan hacia la actual cubeta, para facilitar el riego de las superficies cultivadas. Aún así, se observan también abundantes parcelaciones dentro de la masa forestal, sobre todo en la parte oriental de la laguna.

El efecto más visible sobre el territorio es la enorme transformación paisajística de la zona. Las consecuencias directas de los cultivos sobre la vegetación de la cuenca son:

- Disminución de la superficie forestal de los municipios.
- Eliminación directa de la vegetación asociada a las zonas más húmedas alrededor de los cauces de los arroyos Madre del Avitor, Avitorejo y la cubeta que ocupa la parte baja de la cuenca. La técnica de cultivo utilizado precisa mucho volumen de agua por lo que la cercanía a los arroyos y las zonas más húmedas asegura este recurso. La implantación de nuevas superficies de cultivo en la cercanía de los cauces supuso la pérdida de la orla de vegetación de éstos.
- Alteración del relieve asociado a los montes propios. La causa fundamental es la suavización de parte de esos terrenos. Tan sólo mantiene el relieve original la duna litoral que obtura la salida al mar de Las Madres.
- Alteración de la red de drenaje por incorporación de cultivos en los cauces de los arroyos de menor caudal y alteración de los cauces mayores de la cuenca para el aprovechamiento del agua que reciben. Se observa una desaparición de los arroyos de menor caudal. Únicamente mantienen su cauce original los dos principales arroyos que drenan a la cubeta que actualmente ocupa la parte baja de la cuenca, Madre del Avitor y Avitorejo, pero con profundas modificaciones respecto a la época anterior a la extracción de la turba y la colonización agraria de la zona.



Presencia de cultivos bajo plástico en la orilla de la cubeta de la parte baja de la cuenca de Las Madres. Cortesía de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

- Alteración de la calidad del agua. A causa de los lixiviados de los cultivos instalados en su cuenca, las aguas oligotróficas de la laguna se han transformado en una especie de “sopa nutritiva” que ha supuesto un cambio en la naturaleza de los productores primarios de estas aguas. La producción primaria vía macrófitos acuáticos sumergidos se ha visto inhibida e interrumpida por la alta concentración de nutrientes que llevan los lixiviados que drenan a estas aguas, lo que ha favorecido el desarrollo del fitoplancton, en la actualidad, el medio por el que se conduce la producción primaria en los sistemas acuáticos de Las Madres.

Las consecuencias indirectas son menos cuantificables y con un mayor efecto sobre la vegetación a largo plazo. A pesar de que no hay estudios específicos sobre el tema (influencia de los cultivos sobre la calidad de las aguas superficiales, impacto sobre el volumen total almacenado en el acuífero y su calidad...), los efectos indirectos de las actividades agrícolas son un hecho. Por ejemplo, la desaparición de la vegetación acuática (comunidades de *Potamogeton polygonifolius* y *Utricularia exolata*), la disminución del masegar (*Cladium mariscus*), y su sustitución por extensas superficies de carrizal (*Phragmites australis*) o la desaparición de especies asociadas a hábitats turbosos.

En relación a la disminución de los niveles del acuífero en la zona, existen estudios (Márquez Domínguez, 1993) que señalan que el balance hídrico de los campos de arenas cultivados mayoritariamente por fresas alcanza un valor total negativo, alcanzando las pérdidas valores algo mayores a las ganancias de agua en el terreno, debido fundamentalmente a la excesiva evapotranspiración de los cultivos y la pérdida de agua por el riego de éstos. Los cambios detectados por Fernández Zamudio (2005) en la vegetación, inducen a interpretar un descenso regional del nivel freático, coherente con otros estudios de vegetación e hidrogeología en el litoral oriental onubense.

Además de la alteración del régimen del acuífero por extracciones incontroladas de agua para el regadío de los cultivos, las consecuencias mayores sobre la cubierta vegetal original han sido provocadas por la contaminación de las aguas superficiales y profundas, debido a la enorme permeabilidad de las arenas donde se cultiva. Los cultivos sobre arenas necesitan una alta cantidad de fertilizantes y abonados químicos debido a la pobreza de nutrientes del suelo. Antes de la puesta en cultivo se trata la tierra con abono orgánico. La cantidad de abono por ha utilizada por los agricultores de la zona oscila entre 20 y 40 toneladas



Extracción de agua del arroyo turboso Madre del Avitor, dentro de la cuenca de Las Madres.

(Márquez Domínguez, 1986). El arenal tratado con abonos orgánicos permanece continuamente irrigado durante el cultivo, y como el sustrato es muy permeable muchos compuestos llegan hasta el acuífero provocando su contaminación.

Esta situación sigue acelerando la desaparición de las cada vez más escasas “reliquias” naturales del Paraje, perdiéndose de forma irrecuperable un paisaje único en el sur de Europa.