



FLORA Y VEGETACIÓN DE LA MARISMA

Pablo García Murillo
Rovío Fernández Zamudio

Introducción

La vegetación que acompaña a los ríos representa un valorado elemento diferencial del paisaje en regiones con clima mediterráneo. La alta disponibilidad hídrica de los suelos vecinos al cauce permite el desarrollo de especies vegetales de otros dominios climáticos en los que el agua es más abundante y cuya fisonomía contrasta con la de las especies típicas de este bioma. Sin embargo, las comunidades vegetales propias de los últimos tramos de los ríos resultan ser uno de los elementos más escasos y alterados de los ecosistemas fluviales. Su ubicación es incompatible con el desarrollo de cultivos, asentamientos de poblaciones, o infraestructuras que prosperan en estos lugares de suelos muy férriles, escaso relieve, agua abundante y fácil acceso. En el caso del Guadalquivir hay que añadir a estas cualidades, las de ser un río navegable y el haber desarrollado un enorme valle, lo cual se traduce en que numerosas poblaciones desde el comienzo de la civilización han usado este territorio y como consecuencia han producido una importante presión sobre las comunidades vegetales naturales. De esta forma, gran parte de la vegetación autóctona asociada a los últimos tramos del cauce del Guadalquivir se encuentra en la actualidad muy fragmentada, alterada (reducida en la mayor parte de los casos a los primeros estados sucesionales) y transformada, o bien sencillamente no existe.

Esta es también la tendencia general observada en los ríos europeos bajo clima mediterráneo, en los que la vegetación natural resulta residual y modificada. En Europa solo se encuentran unos pocos ríos (Ebro, Guadalquivir, Po, Rodano) que aun conservan importantes porciones de los territorios de sus desembocaduras en un estado de conservación aceptable. Todos ellos tienen en común el incluir una superficie considerable de marismas, formadas por las tierras inundables próximas a los distintos brazos y afluentes que se encuentran en la desembocadura. Este hecho ha determina-

do unas condiciones en las que el medio ha sido difícil de controlar, que han impedido el desarrollo de cultivos, asentamientos o infraestructuras, y que, por el contrario, ha permitido preservar los valores naturales de estos lugares.

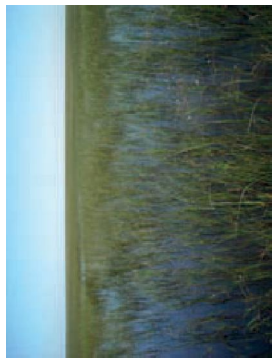
Desde el punto de vista de la conservación de la naturaleza, las marismas del Guadalquivir constituyen la zona pantanosa más importante de la Europa mediterránea. Su extensión, la diversidad y número de organismos que acogen, así como los procesos ecológicos que albergan, dan a este territorio una consideración excepcional. La imposibilidad de cultivar sus suelos, las limitaciones a la movilidad que imponía este medio varios meses al año, el ser un foco de paludismo, los problemas que tenía el ganado que se pretendía insular en estas tierras, etc., hicieron que las marismas del Guadalquivir estuvieran sin explotar (*terra in fieri*) hasta bien entrado el siglo XX. Fue ésta, durante mucho tiempo, una zona marginal donde solo actividades predatorias como la caza o la recogida de huevos, o una precaria ganadería extensiva, tenían éxito. Y donde también, podían prosperar sin problemas las comunidades vegetales presentes en el territorio desde antiguo. De esta forma ha llegado hasta nosotros un territorio con características naturales casi prístinas, que ha preservado especies y ecosistemas desaparecidos en la mayor parte del territorio europeo. En las marismas, las comunidades vegetales resultan ser un elemento clave para el mantenimiento y soporte de los ecosistemas. Las plantas de las marismas son las encargadas de fabricar la comida, el cobijo y organizar el espacio de ese territorio. Sin embargo, en el caso de

En la página de la izquierda, la manzanilla de agua (*Phormidium peltatum*) pasa desapercibida durante la mayor parte de su ciclo de vida, sin embargo a finales del invierno florece de forma explosiva y cubre de blanco las aguas de la marisma.
Fotografía: Curo Casillas

Las plantas acuáticas sumergidas, aunque poco visibles, constituyen el soporte trófico de los ecosistemas acuáticos marismos.
En la imagen, pradera de *Ruppia* *dirigens* en el lúcio del Hembullo.
Fotografía de los autores



FLORA Y VEGETACIÓN DE LA MARISMA



las marismas del Guadalquivir, el conocimiento que existe en estos momentos sobre las comunidades vegetales de este medio es muy escaso, sobre todo si se compara con las comunidades terrestres o se piensa que corresponden al espacio protegido de Doñana, uno de los referentes mundiales en los estudios sobre ecología y medio ambiente.

Flora

La relación de las especies vegetales presentes en un territorio forma su flora. No se dispone aún de un estudio florístico propio para la flora de la marisma de Doñana, no obstante a partir de la información recopilada en artículos sobre la flora del Parque Nacional, catálogos florísticos regionales, revisiones taxonómicas e información propia, se puede establecer que la macroflora de la marisma de Doñana incluye unos 300 taxones (la microflora está aún por hacer). De ellos, de acuerdo con la tendencia observada en los humedales continentales naturales, la mayor parte de las especies corresponde a plantas vasculares (94%), si bien hay que destacar el alto valor que en este espacio natural alcanzan las algas carofitas (8%) o los briófitos acuáticos (1%). Los primeros son elementos de gran importancia a finales del invierno y comienzos de primavera, cuando suplan importantes extensiones de los suelos inundados de la marisma, produciendo considerables cantidades de biomasa que juega un papel clave en el metabolismo del humedal. Y los segundos están prácticamente ausentes en los humedales mediterráneos actuales. En ambos casos son indicadores del alto nivel de conservación de este ecosistema.

Si se analiza con cierto detalle la proporción que representan las distintas familias a las que pertenecen las especies de macroflora observadas, se puede apreciar que las especies más frecuentes se incluyen en las familias de las Gramíneas y Compositas (con cerca del 15%), algo esperable en un territorio bajo la influencia de un clima mediterráneo con una estación seca muy marcada. Aunque también destacan familias no tan comunes bajo este tipo de clima, como son las Quenopodiáceas (7%), Characeas (5%) o Cyperáceas (4%). Ello denota la singularidad florística de este territorio, hecho corroborado por el elevado número de familias macrofitas que aparecen en menor frecuencia (cerca del 4%) y que resultan extrañas en los ecosistemas mediterráneos típicos (como Haloragáceas, Zanichealáceas, Rupicáceas, Alismatiáceas, Liliáceas, Moligiáceas, Gentianáceas, Convolvuláceas, o Rieláceas) y que si se agrupan, todas ellas representan más del 30% del total de las familias.

Y si bien resulta prolija y complicada la identificación de todos estos taxones, pensamos que es posible ofrecer una

buena idea de la flora de la marisma a través de la descripción de sus elementos más destacables. Para ello se han clasificado dichas especies en tres categorías:

Especies más frecuentes: Se incluyen aquí las especies terrestres o palustres más abundantes y visibles en la marisma, como albahacos, bayuncos, castañuelas, egiptonas y tarjales. Y también otras menos conocidas, pero igualmente extendidas, las especies acuáticas: *Ruppia drepanensis*, *Myriophyllum alterniflorum*, *Chara galindae* y *Ranunculus peltatus*, todas designadas localmente con el nombre de "porreco".

Especies singulares: son las más raras y las de más valor desde el punto de vista de la conservación. La marisma de Doñana acoge a un buen número de ellas aunque debido al formato de esta obra, sólo se indican las cinco que a nuestro juicio nos parecen más peculiares, tampoco tienen nombres comunes: *Althaea orientalis*, *Callitriche truncata*, *Rella heliophylla*, *Hydrocharis morsus-ranae*, son especies acuáticas, y *Halopogon amplifolius*, es una especie terrestre.

Especies exóticas invasoras: estas especies han aparecido recientemente en la marisma o en lugares próximos, sin embargo su crecimiento y los cambios que producen en los ecosistemas amenazan con producir importantes cambios en la biocenosis marismas. La presencia de especies exóticas en un ecosistema nos informa sobre su estado de conservación, podría decirse que a mayor número de especies de este tipo en un determinado lugar, menos conservado se encuentra. Entre las especies exóticas más agresivas (invasoras) que se hallan en Doñana están dos especies acuáticas propias de ecosistemas tropicales: *Avicella filifoloides* y *Pistia stratiotes*, y una especie palustre originaria de América, *Spartina densiflora*, que en el pasado transformo las vecinas marismas del Odiel.

Arthrocnemum macrostachyum (Moris) Moris

Familia CHENOPODIACEAS.

Nombre común: almajo, almajo. Aduchillito perenne, de base leñosa, ramificado, aparentemente sin hojas, formado por numerosos tallos carnosos, organizado en nudos y entrenudos, fácilmente apretables [tarjales]. Es quizá la planta más representativa de la marisma salada de Doñana. Sus flores son diminutas, casi invisibles, agrupadas en grupos de tres en los extremos de las ramas, semicirculares por el reborde del perianto. Son hermofróditas y tienen sólo una envuelta formada por uno o sépalos carnosos soldados, que encierran a dos estambres y un óvulo con dos estilos. Los frutos son de tipo núcula, con una única semilla de color negro brillante.

HABITAT. Vive en suelos muy salinos, y estacionalmente muy húmedos. Se trata de una planta especializada en vivir en suelos empapados de cloruros (ón muy tóxico para los vegetales), que soporta muy bien la sequía y el encharcamiento temporal.

DISTRIBUCIÓN. Región mediterránea. En Doñana se distribuye por la mitad este de la marisma y en la marisma Calga, ocupando en ambos lugares las partes más elevadas (pastiles).

Bolboschoenus maritimus (L.) Pala

(= *Scripus maritimus* L.)

Familia CYPERACEAS.

Nombre común: Castañuela.

Planta helófila, perenne, rizomatosa, de cerca de 1 m de altura. Tallos triángulos con hojas envainadas en la base y limbo plano desarmado. Inflorescencias en el extremo de los tallos formadas por un conjunto de espiguillas rodeadas de tres brácteas foliáceas de tamaño desigual. Las flores son hermofróditas, protegidas por unas escamas pardoas (glumas) de 5-8 mm y con el perianto reducido a 4-6 cerdas. El androceo está formado por tres estambres y el gineceo presenta un óvulo con 3 estigmas finamente papilosas. Fruto aqueniforme de 2-3 mm, de contorno abombado y color pardo oscuro. Se trata de una de las plantas fundamentales en la marisma de Doñana, ya que sus rizomas, ricos en almidón, son el alimento esencial de los gansos que cada otoño llegan por miles a la marisma para pasar el invierno.

HABITAT. Planta propia de humedales con encharcamiento temporal, es propia de aguas ligeramente salinas, aunque tolera un amplio rango de salinidades.

DISTRIBUCIÓN. Es una especie subcosmopolita. En Doñana se encuentra por toda la marisma, si bien las poblaciones más importantes están en la parte más dulce de la marisma, concretamente en un ecosistema nos informa sobre su estado de conservación, podría decirse que a mayor número de especies de este tipo en un determinado lugar, menos conservado se encuentra. Entre las especies exóticas más agresivas (invasoras) que se hallan en Doñana están dos especies acuáticas propias de ecosistemas tropicales: *Avicella filifoloides* y *Pistia stratiotes*, y una especie palustre originaria de América, *Spartina densiflora*, que en el pasado transformo las vecinas marismas del Odiel.

Schoenoplectus littoralis (Schrad.) Pala

(= *Scripus littoralis* L.)

Familia CYPERACEAS.

Nombre común: Bayunco.

Planta helófila, perenne, rizomatosa, de más de 1 m de altura.

Tallos de sección circular, presentando en la base una hoja reducida a una vaina membranosa, poco visible. Inflorescencias en el extremo de los tallos formadas por un conjunto de espiguillas con pedunculadas de diferentes longitudes. Las flores son hermofróditas, protegidas por unas escamas pardo-rojizas, con una banda central clara (glumas), de 2,5-3,5 mm y con el perianto reducido a 4 cerdas sepulcrales y plumosas. El androceo está formado por tres estambres y el gineceo presenta un óvulo con 2 estigmas finamente papilosas. Fruto aqueniforme de 1,2-2,0 mm, de contorno abovo-ovoidal y color pardo oscuro.

HABITAT. Planta propia de humedales, con encharcamiento temporal, es propia de aguas cargadas de sales.

DISTRIBUCIÓN. Está ampliamente distribuida (Europa, África, Australia e Islas del Pacífico occidental). En Doñana se encuentra fundamentalmente en la parte este de la marisma, en la "marisma salada".

Suaeda splendens (Poir.) Gen. & Godt.

Familia CHENOPODIACEAS.

Nombre común: Cagolona.

Herbas anuales, glabras, con tallos semicircularmente cubiertos de hojas de 5-7 cm, carnosas, de sección semicircular, de color verde grisáceo, glaucas y dispuestas de forma alterna. Inflorescencias formadas por grupos de flores solitarias (glomerúlos) rodeadas por 2-3 brácteas. Flores hermofróditas, con una sola cubierta floral (lóbrada por 5 sépalos verdosos y succulentos, androceo con 3 estambres y gineceo con un óvulo que presenta 2-3 estigmas filiformes. Fruto de tipo núcula que contiene una semilla de cerca de 1 mm.

HABITAT. Pastizales que aparecen en suelos arcillosos cargados de sales y nutrientes, que han sido inundados estacionalmente.

DISTRIBUCIÓN. Región mediterránea. En Doñana se encuentra por toda la marisma en la época estival, especialmente en la mitad este, donde se localiza el ganado.

Tamarix africana Pol.

Familia TAMARICACEAS.

Nombre común: Tarjale.

Arbol de pequeño porte, rara vez superando los 3 m, muy ramificado. Ramas del año de color verde, recubiertas de diminutas hojas escuamiformes, de 1,5-3 mm, dispuestas de forma imbricada, y ramax viejas de color pardo-rosáceo. Inflorescencias formando racimos simples, con numerosas flores, cortamente pedunculadas, densamente dispuestas en las ramas leñosas del año anterior. Flores muy pequeñas, con cáliz formado por 5 sépalos de cerca de 1 mm, verdes, y 5 pétalos de 2-3 mm, blancos y libres. Androceo formado por 5 estambres libres y gineceo con un óvulo que termina en 3-4 estigmas. Fruto de tipo cápsula, que contiene numerosas semillas con un penacho de pelos hidrófilos que le sirven para dispersarse por el aire.

Es el único árbol propio de la marisma. Está perfectamente adaptado a vivir en suelos cargados de sales, de manera que es una de las pocas especies que presenta glándulas excretoras de sal, que se localizan en sus hojas.



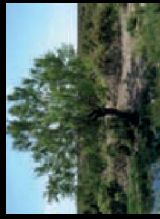
Almajo, *Arthrocnemum macrostachyum*



Castañuela *Bolboschoenus maritimus*



Bayunco *Suaeda splendens*



Tarjale *Tamarix africana*

HABITAT: Suelos salinos con encharcamiento o muy húmedos temporalmente, que soportan periodos de sequía estival.
DISTRIBUCIÓN: Mediterráneo occidental. Disperso por la marisma de Doñana, más frecuentemente en las inmediaciones del lauce del Casadamas, brazo de la Torre y río Guadalquivir.

Ranunculus peizans Schrank
 Familia RANUNCULACEAS.

Nombre común. Manzanilla de agua.

Planta sumergida, herbácea, anual y enraizada en el fondo. Sus tallos frecuentemente superan 1 m de longitud, presentan hojas de dos tipos: flotantes y sumergidas. Las flotantes son planas, largamente pecioladas, con limbo de hasta 5 cm, formado tres, cinco o más raramente siete lóbulos y las sumergidas, divididas varias veces en numerosos segmentos filiformes. Flores en el extremo de largos pedunculitos que se disponen en la superficie del agua, con 5 sépalos libres, verdes y 5 pétalos blancos, de 5-5,5 mm, también libres; androceo con numerosos estambres amarillos y gineceo formado por diversos carpelos libres. Fruto poliaquenos globosos, con 4-10 aquenios, de 2-3 mm, subesféricos, comprimidos lateralmente, con un pequeño pico en el extremo.
 Las vistosas, flores, blancas de esta planta cubren a comienzos de primavera la marisma creando un paisaje de belleza inigualable.

HABITAT: Aguas temporales, desde dulces a salinas, tiene un cierto grado de eutrofización.
DISTRIBUCIÓN: Se distribuye por la mayor parte de Europa, por debajo de los 65°N de latitud. Es una de las plantas acuáticas más frecuentes en la marisma y la más visible sin agua. Sus poblaciones se encuentran dispersas por todos los lugares de este humedal.

Chara galitoides DC.
 Familia CHARACEAS.

Nombre común. No tiene.

Esta planta sumergida se incluye dentro del grupo de las carfitas, que son un tipo de algas verdes. Al ser algas no tienen tejido ni órganos diferenciados, si bien las carfitas son muy complejas estructuralmente y tienen una morfología que recuerda a las plantas vasculares, con un eje principal, semejante a un tallo, fijado al fondo, del que parten de forma verticilada ejes secundarios, a modo de ramas, de forma que se distinguen zonas de nudos y entrenudos. Las estructuras sexuales son órganos que producen esporas (anteridios y organófitos) situados sobre los ejes secundarios. Las esporas femeninas fecundadas, de cerca de 0,5 mm y color negro, están cubiertas por una gruesa pared ornamentada que les permite permanecer viables en el sedimento durante largos periodos de tiempo hasta que den las condiciones adecuadas para su germinación.

Los carfitos son algas poco conocidas, aunque su papel en la marisma de Doñana es fundamental a causa de su abundancia y de la biomasa que producen. La presencia de grandes poblaciones de carfitos se relaciona con un buen estado de conservación. La identificación de las diferentes especies de este grupo es compli-

cada porque es preciso observar y comparar estructuras microscópicas. *Chara galitoides* es la especie más frecuente en la marisma.
HABITAT: Humedales estacionales salinos, con fondo plano y escasa profundidad.
DISTRIBUCIÓN: *Chara galitoides* se distribuye por toda Europa y norte de África. En la marisma forma grandes praderas en las zonas mejor conservadas: la marisma de la Reserva, la marisma Salada, la zona central.

Myriophyllum alterniflorum DC.
 Familia RUPRACEAS.

Nombre común. No tiene.

Planta acuática sumergida, herbácea, anual y enraizada en el fondo. Sus tallos de color verde-amarillentos, ramificados y protuberantes cubiertos de hojas, superan frecuentemente el metro de longitud. Las hojas se disponen en verticilos de 4 y están firmemente divididas en segmentos capilares que parten del nervio central, al igual que una pluma de ave. Las flores son pequeñas, unisexuales, termales y poco vistosas, con pétalos y sépalos diminutos, y se agrupan en una pequeña espiga que emerge de la superficie del agua. Los frutos son de tipo espiguicarpio, con cuatro partes subcilíndricas, de 15-20 mm.
 Esta especie poco visible, ancha se extendió por la mitad oeste de la marisma, formando grandes praderas sumergidas. La llegada del cangrejo rojo americano y la eutrofización de la marisma han mermado de forma considerable sus poblaciones.

HABITAT: Aguas temporales, tranquilas, poco salinas.
DISTRIBUCIÓN: Europa, norte de África y Norteamérica. En la marisma, en la actualidad, su presencia está prácticamente reducida a la marisma de la Reserva Biológica.

Ruppia drepanensis Th. ex Guss.
 Familia RUPRACEAS.

Nombre común. No tiene.

Planta acuática sumergida, herbácea, anual y enraizada en el fondo. Crece mediante un sistema de rizomas delgados que se ramifican profusamente y de los que parten numerosos tallos erectos de grosor semejante al de los rizomas. Las hojas se distribuyen de forma alterna a lo largo de los tallos y tienen dos partes, una vaina translúcida que abraza al tallo y un limbo capilar, de 0,2 mm de diámetro. Las flores, son diminutas y poco vistosas y se ubican en una inflorescencia formada por dos flores en el extremo de un largo pedúnculo de color blanquecino. Cada flor tiene un androceo formado por dos estambres y gineceo de 4-8 carpelos libres. Frutos poliaquenos, con 2-8 aquenios subrotundos, de 1,8-2,3 mm, sobre un largo pedúnculo que les confiere aspecto de flecha o lanza.

Las inflorescencias de *R. drepanensis* se palizan en la superficie del agua y producen enormes cantidades de polen que forma una capa amarilla que flota en la superficie y que mediante la acción del viento concentra en las orillas de lucios y canos.
HABITAT: Aguas temporales, muy salinas.



Manzanilla de agua
Ranunculus peizans



Chara galitoides



Myriophyllum alterniflorum



Ruppia drepanensis

DISTRIBUCIÓN: Se distribuye por el este de la Región Mediterránea. Es la planta acuática que mejor crece en la Marisma Salada, al estar perfectamente adaptada a vivir en aguas con una elevada concentración de cloruros.

Riccia heliophylla (Bory & Mont.) Mont.
 Familia RELLICACEAS.

Nombre común. No tiene.

Esta extraña alga acuática sumergida pertenece al grupo de las Hepatizas. Biorritas relacionadas con los musgos. Tampoco tiene el órgano de reserva que se reduce a un talo laminar de 1-3 cm, de color verde translúcido, ligeramente retorcido sobre sí mismo y fijado al fondo por unos filamentos (rizoides). Sobre él se desarrollan los gametangios. Se reproduce mediante esporas que se encuentran en esporangios casi esféricos de 1 mm de diámetro, situados a lo largo del eje del talo y cubiertos por una membrana o involucro liso.

Esta especie está recogida en el Anexo I de la Directiva de Hábitat (92/43 CEE) y está incluida en la "Lista Roja de los Biotipos de la Península Ibérica" (Sergio et al., 2006).
HABITAT: Humedales de aguas estacionales, salinos a hipersalinos, de poca profundidad y fondo plano. Forma praderas más o menos densas en las orillas de las lagunas, encontrándose en ocasiones dispersa entre otras plantas, hecho que dificulta su observación.
DISTRIBUCIÓN: Es una planta rara con distribución esencialmente mediterránea. En la Península Ibérica existen pocas localidades, situadas por las cuencas sedimentarias andaluzas, marcegas y en la depresión del Ebro. Se distribuye por la Marisma Salada y las tablas de las Salinas.

Callitriche truncata subsp. occidentalis (Rouy) Schotsman
 Familia CALLITRICHEAS.

Nombre común. No tiene.

Planta acuática sumergida, herbácea, anual y enraizada en el fondo. Tallos erectos de menos de 30 cm, que parten rizomas. Hojas de cerca de 10 mm, estrechamente elípticas, casi lineales, con ápice escotado y margen enteros; dispuestas de forma opuesta. Flores unisexuales, dispuestas en las axilas de las hojas. Las masculinas reducidas a un estambre y las femeninas a un ovario formado por dos carpelos soldados con dos estilos filiformes. Ambas sin pétalos ni sépalos. Esquizocarpio de 0,15 mm, de forma más o menos circular en visión lateral y con 4 lóbulos en visión terminal; los lóbulos tienen el dorso redondeado.

Las especies del género *Callitriche* son también poco vistosas y a menudo difíciles de identificar, ya que son extremadamente plásticas y los caracteres taxonómicos que permiten separarlas son difíciles de apreciar. Este taxón resultó bastante raro en la Península Ibérica y, las poblaciones en su área de distribución.
DISTRIBUCIÓN: Aguas temporales, ligeramente salinas.
HABITAT: Se distribuye por la parte oeste del Mediterráneo, alcanzando también las Islas Británicas.

Althemia orientalis (Trevelan) García Murillo & Talavera
 Familia ZANQUELACEAS.

Nombre común. No tiene.

Planta acuática sumergida, herbácea, anual y enraizada en el fondo. Tiene rizomas filiformes, de 2 mm de diámetro, muy ramificados, de los que parten numerosos tallos erectos, más o menos largos, también muy delgados, de 1-2 mm de diámetro. Las hojas se distribuyen de forma alterna a lo largo de los tallos y tienen dos partes, una vaina translúcida, con dos orejuelas, que abraza al tallo y un limbo capilar, de cerca de 0,1 mm de diámetro. Las flores, son unisexuales, sumergidas en el agua y se encuentran agrupadas en inflorescencias con numerosos brácteas membranosas. La flor masculina está reducida a un estambre con un filamento y la femenina tiene un gineceo con 3 carpelos libres con largos estilos y estigmas redondos, rodeados de tres sépalos membranosos de 0,2-0,2 mm. Los frutos son de tipo poliaqueno, con tres aquenios esféricos, de 0,5 mm, simétricos, con el un pequeño pedúnculo en la base y un pico en el extremo.

Althemia orientalis es una reliquia que procede de los tiempos en que el Mediterráneo se secó y que sobrevive refugiada en las aguas hipersalinas. Es una alga muy rara que está desapareciendo de su área de distribución a causa de la destrucción de su hábitat. En Andalucía se encuentran varias de las localidades más importantes, de su área de distribución. Está amenazada por la Ley 8/2003 de la Fauna y Flora Silvestre de Andalucía e incluida en la "Lista roja de la flora vascular de Andalucía" como especie vulnerable (VU), y en la "Lista Roja 2008 de la flora vascular española" como especie en peligro de extinción (EN).

HABITAT: Aguas temporales, hipersalinas no marinas.
DISTRIBUCIÓN: Mediterráneo-Hano-Tuánica. En la Península Ibérica se encuentra en humedales, hipersalinos, de la mitad sur. En Doñana habita en las tablas de las salinas que se encuentran al SW de la marisma.

Hydrocharis morsus-ranae L.
 Familia HYDROCHARITACEAE.

Nombre común. No tiene.

Planta acuática, perenne que forma rosetos de hojas flotantes. Tallos conectados por estolones de los que parten diversas hojas que forman las rosetas. Hojas largamente pecioladas, con limbo de unos 10-40 mm de longitud, reniforme, de margen entero y con la base en forma de corazón. Flores emergentes, solitarias, unisexuales y vistosas, con tres sépalos verdosos y tres pétalos de 0,5-1 mm blancos; las masculinas con 9-12 estambres; las femeninas, ligeramente más pequeñas que las masculinas, con un ovario formado por la soldadura de 6 carpelos, con 6 estilos. Frutos abayados esféricos de cerca de 10 mm, con numerosas semillas.
 La Ley 8/2003 de la Fauna y Flora Silvestre de Andalucía la incluye como EN (en peligro). En la "Lista Roja 2008 de la flora vascular española" y en la "Lista Roja de la Flora Vascular de Andalucía" aparece catalogada como CR (en peligro crítico).

HABITAT: Aguas permanentes, dulces, ligeramente carbonatadas y tranquilas.



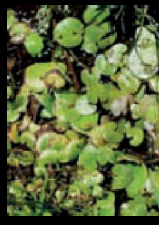
Riccia heliophylla



Callitriche truncata subsp. occidentalis



Althemia orientalis



Hydrocharis morsus-ranae

DISTRIBUCIÓN. Especie distribuida por el Viejo Mundo, si bien muchas de sus poblaciones en las regiones más meridionales han desaparecido en la segunda mitad del siglo XX. En la Península Ibérica está casi extinta. En Doñana se localiza en la zona de contacto de las arenas con la marisma, en la Reserva del Hornón, una zona originada por surgencias de agua dulce.

Familia CHEMPIDIACEAE.

***Halimolobos amplicaulis* (Vahl) Ces., Pass & Gribel**

Nombre común. No tiene.

Plantas herbáceas, anuales y terrestres, de menos de 20 cm. Tallos erectos, no articulados, con abundantes ramificaciones. Hojas alternas, crasas, semicilíndricas, de color verde violáceo. Flores hermafroditas, diminutas, dispuestas en grupos de tres, en densas espigas, situadas en el extremo de los tallos. Sepalos membranosos, formando un tubo, antróceo con un único estambre y gineceo con un ovario con dos estigmas. Fruto de tipo cápsula, con una semilla de cerca de 0,5 mm.

Esta rara especie está señalada como vulnerable en la "Lista roja de la Flora Vascalear Española 2009".

HABITAT. Suelos con una cierta humedad edáfica y elevada concentración de sales. En lugares que han estado recientemente inundados.

DISTRIBUCIÓN. Región mediterránea y Sahara-África. En la Península Ibérica es muy rara y se encuentra solo en la depresión del Ebro, Hondo de Crevilente, Fuente de Piedra, litoral oeste de Cádiz y Doñana. En Doñana se encuentra en las inmediaciones de las salinas, junto al Guadaquivir.

***Azolla filiculoides* Lam.**

Familia AZOLLACEAE.

Nombre común. No tiene.

Planta acuática flotante de 7-25 cm. Sus tallos, de cerca de 0,1 mm, crecen paralelos a la superficie y están muy ramificados, de ellos parten raicillas y están cubiertos por numerosas y diminutas hojas escamiformes de cerca de 1 mm, bilobadas, de color verde que pueden tornarse rojizas. Se reproduce por esporas que se desarrollan en esporangios encerrados en unas estructuras elipsoides 0,5-1 mm, situadas en la base de las hojas, denominadas esporozopios. Es un helecho acuático invasor con una gran capacidad de crecimiento y de multiplicación, de manera que en poco tiempo forma densas tapices que cubren toda la lámina de agua y dificulta el desarrollo de otras especies de plantas acuáticas sumergidas. Ha sido incluida en diferentes listas de especies invasoras, con alto riesgo para los ecosistemas que coloniza.

HABITAT. Necesita aguas quietas y ricas en nutrientes, especialmente férricos, que permita su rápido crecimiento.

DISTRIBUCIÓN. Originario de América Central. En la actualidad se encuentra distribuido por numerosos lugares del mundo con clima tropical, subtropical y templado. En la marisma de Doñana apareció en el 2000, extendiéndose rápidamente, lo que constituye una severa amenaza para la biodiversidad, de estos ecosistemas.

***Pistia stratiotes* Lam.**

Familia ARACEAE.

Nombre común. Repollo de Agua, Lechuga de agua. Planta acuática flotante. Forma rosada de unos 30 cm, formada por gruesas hojas de un llamativo color verde luminoso que flotan libremente en la superficie del agua y de las que parten varias raíces que quedan suspendidas en el interior del agua. Las hojas son senada, de hasta 20 cm, gruesas y carnosas, en forma de roseto, más estrechas en la base que en el ápice, recorrida por 7-12 nervios y cubiertas de pelos glandulares, hidrófilos. Las flores, son unisexuales, diminutas y verdosas, dispuestas en una espiga muy reducida, oculta entre las hojas, con una flor femenina en la base y 4-9 flores masculinas, de dos antenas, en un verticilo superior. Los frutos son de tipo baya, verdosos, con numerosas semillas. Es una especie epítoca invasora, con gran capacidad de crecimiento y propagación, que en condiciones favorables cubre toda la superficie del agua impidiendo el paso de la luz y consumiendo rápidamente el oxígeno del agua. Incluida en diferentes listas de especies invasoras con alto riesgo para los ecosistemas que coloniza.

HABITAT. Aguas permanentes, quietas y ricas en nutrientes. **DISTRIBUCIÓN.** Zonas tropicales. Apareció en 2005 en el caño Martín Ruiz (Sanlúcar de Barrameda) frente a la marisma del Parque Nacional de Doñana.

***Spartina densiflora* Bronn.**

Familia GRAMINEAE.

Nombre común. No tiene.

Plantas herbáceas, densamente espigosas, que superan el metro de altura. Tallos abundantes, rectos y sin ramificar, de 35-50 cm. Hojas con limbo de hasta 60 cm, convoluto, estriado y escarificado; ligula formada por pelos de cerca de 1 mm. Flores agrupadas en espigas de 30-60 cm, erectas y superpuestas, reunidas en panículas. Espiguillas de 7-10 mm, con glumas desiguales, lanceoladas, agudas, con un nervio. Lemas de 5,5-7 mm, lanceoladas. Pálea de 5-7 mm, más o menos escuras. Antróceo con tres estambres y gineceo con un ovario con dos largos estigmas plumosos. Fruto de tipo cariopsis.

Se trata de una especie invasora muy agresiva a causa de su forma de crecimiento y eficaz multiplicación vegetativa. Forma densos rodales que impiden el desarrollo de cualquier otra especie. En tiempos pasados invadió y transformó las marismas del Odiel.

HABITAT. Suelos inundables por las mareas de mareas y estuarios. **DISTRIBUCIÓN.** Nativa de América del Sur. Se encuentra como invasora en la costa pacífica de Norteamérica y en el golfo de Cádiz. En el espacio protegido de Doñana, actualmente está colonizando la parte este de la Marisma [los lugares con influencia marea], la zona de Veta la Palma y las marismas de la Algaída [en Sanlúcar de Barrameda].



Halimolobos amplicaulis



Azolla filiculoides



Repollo de Agua, Lechuga de agua
Pistia stratiotes



Spartina densiflora

Ideas sobre la vegetación

La vegetación es la forma en que los vegetales se presentan en la naturaleza. Cuando se intenta entender la vegetación de la Marisma de Doñana, hay dos circunstancias importantes a considerar:

El régimen de inundación, vinculado a una alta tasa de evaporación, que supone importantes limitaciones en la duración de los ciclos de vida de las especies que viven en este medio. La elevada concentración de sales en buena parte de los suelos marismos, que provoca en las plantas serios problemas osmóticos, con repercusiones en procesos fisiológicos y efectos tóxicos a nivel celular.

Ambos hechos constituyen el filtro que selecciona las especies que forman la flora de la marisma de Doñana e impide que otras colonicen este vasto territorio por abundantes aguas quietas, templadas y bien iluminadas. No obstante, aunque la influencia del clima mediterráneo y la naturaleza de los suelos (formados por elementos finos, con elevadas concentraciones de sales) son factores capitales para definir el tipo de comunidades vegetales que van a crecer en la marisma de Doñana, es el relieve el factor que permitirá explicar la distribución de la vegetación en este espacio natural. El relieve, o mejor dicho la ausencia de relieve, va a ser la característica geomorfológica más relevante de la marisma. En ella, los microclimas, prácticamente imperceptibles con la marisma seca, se cargan de significado ecológico cuando la marisma se llena de agua. Diferencias de relieve decimétricas significan diferentes períodos de inundación, diferentes condiciones de salinidad, o diferentes rangos de temperatura. Todo ello se traduce en un mosaico de comunidades que se suceden en el espacio y en el tiempo y cuyo patrón de estructura encuentra su lógica en leves diferencias de cota.

Por otra parte, la superposición del microrelieve a las diferentes condiciones de temperatura y precipitación durante el ciclo anual hace posible la aparición de distintas "marismas" que se suceden a lo largo del año.

Marisma llena. A comienzos del invierno, cuando mas las lluvias la marisma esta realmente cubierta por una capa de agua. Además, estas son turbias, lo cual impide que la luz pase al fondo y se desarrollen los vegetales.

Marisma verde. Durante la primavera. En este estado la marisma se llena de plantas emergentes, florantes y sobre todo sumergidas. Las aguas son ahora transparentes.



Marisma seca. En el verano y comienzos del otoño. El agua se ha evaporado y los suelos aparecen, secos, agrietados y escasamente cubiertos, de un pastizal ralo, o bien con los restos secos de la vegetación palustre que se desarrolló en primavera.

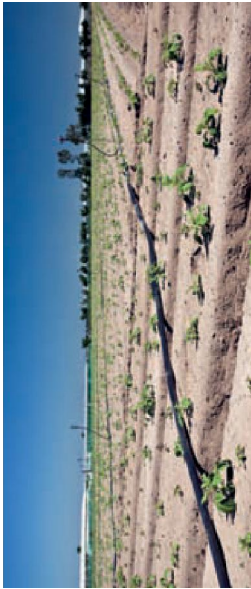
El dinamismo que refleja esta sucesión de marismas es otro de los rasgos de su vegetación. Las diversas comunidades vegetales marismas se van reemplazando de forma paulatina a lo largo de un ciclo, cuyo inicio lo marca la inundación de la marisma y el final su sequía. De esta forma y siguiendo este patrón, en las partes más elevadas de la marisma, sobre suelos ricos en sales, se instalan los almajares, comunidades dominadas casi exclusivamente por *Arthrocnemum maritimum* que forman un matorral de escasa talla y cobertura. Las matas de almajo difícilmente se cubren por el agua y en poco tiempo quedan sobre tierra firme. Cuando la marisma se seca, al final de la primavera, el espacio entre las matas de almajos desarrolla unos pastizales fugaces, también de escasa cobertura, formados fundamentalmente por especies de gramíneas, quetopodiáceas o poligonáceas.

En los lugares donde el agua permanece varios meses se desarrolla la vegetación acuática y palustre. Así en las zonas



Al llegar la primavera, cuando el nivel de las aguas baja y los sedimentos se depositan en el fondo, la producción de la marisma alcanza sus valores más altos, quedando sus aguas repietas de organismos vegetales
Lucho del Caballero
Fotografía de los autores

Los almajares (comunidad de *Arthrocnemum macrostachyum*) se desarrollan sobre suelos muy salinos y se sitúan en las zonas de la marisma con las cotsas más elevadas (pelicales), en aquellos lugares donde en el momento de máxima inundación el agua no puede cubrir la planta
Almajar en invierno
Fotografía de los autores



Los lixiviados de los cultivos situados en la periferia de la marisma inciden de forma negativa en la calidad del agua de la marisma, que a su vez perjudica el desarrollo de las comunidades vegetales autóctonas.
Fotografía: Curo Castilla

posibilidad de poner en producción estas tierras marginales, lo que acarrió una serie de transformaciones que fueron rescatando superficie y alterando las condiciones naturales de este lugar. Estas marismas, que en el siglo XIX se extendían por unas 140.000 ha, han quedado reducidas a casi su quinta parte en la actualidad (unas 30.000 ha), las cuales se conservan gracias a su consideración de espacio protegido. En esta nueva dimensión, su medio resulta muy influido por las poblaciones, cultivos e infraestructuras que han proliferado en su vecindad, de modo que se observan significativos cambios en el medio que influyen poderosamente en el desarrollo de la vegetación marismera.

Disminución del volumen de agua. Está causado por el uso continuado y abusivo de este recurso para diferentes actividades, así como por la rápida colmatación de la marisma. Ello supone menor profundidad y menor superficie inundada, hechos que inciden de forma intensa en el tipo de vegetación que produce la marisma. La tendencia es hacia un incremento en las comunidades de especies terrestres (como pastizales y almajares) y la disminución o desaparición de comunidades de plantas sumergidas, así como una selección de las especies de plantas acuáticas con ciclos más cortos y de las terrestres con ciclos más largos.

Cambios en la calidad del agua. Producidos por los lixiviados de los cultivos vecinos y por las aguas residuales de las poblaciones e industrias del entorno. El cambio principal ocurre en la concentración de nutrientes disueltos en las aguas, antaño baja y en la actualidad excesiva (eutrofización). Este proceso funciona como un envenenamiento lento, que no se percibe hasta que es demasiado tarde. Sus efectos son fatales en ecosistemas como éste, ya que transforman sustancialmente su estructura. Así, en aguas eutroficadas la producción primaria en vez de hacerse via macrofitos acuáticos se

hace a través del fitoplancton, de forma que la biodiversidad del humedal se reduce drásticamente. Hay evidencias de eutrofización en muchas partes de la marisma, especialmente en la marisma dulce, en la parte más oeste y resulta alarmante en la marisma próxima al Rocío, donde los macrofitos acuáticos sumergidos, antaño abundantes, han desaparecido. También las actividades desarrolladas en los territorios vecinos producen una elevada turbidez en las aguas, que se debe a la gran cantidad de elementos finos que éstas llevan en suspensión. Si la turbidez persiste el desarrollo de las plantas acuáticas sumergidas resulta imposible, ya que no pueden hacer la fotosíntesis. Las aguas procedentes del Guadalquivir de una elevada turbidez, al igual que las aguas de la marisma del Rocío.

La acción combinada de estos efectos, además de pérdidas de biodiversidad y cambios en los procesos de los ecosistemas, trae como consecuencia la instalación de especies exóticas invasoras. Este tipo de especies, como *Juncus filiflorus* o *Peltandra* man-tienen su éxito colonizador gracias a la gran capacidad de crecimiento y alta tasa de reproducción, que solo son posibles mediante una elevada concentración de nutrientes en el agua, facilitada en muchos casos por la elevada turbidez, que elimina los competidores sumergidos. Asimismo, en relación con este tipo de especies, hay que recordar que uno de los desastres mayores que han ocurrido en las comunidades de plantas acuáticas de Doñana se debió al cangrejo rojo americano. Esta especie nativa del SE de los Estados Unidos, fue introducida en la marisma del Guadalquivir a mediados de los 70, extendiéndose rápidamente y eliminando gran parte de las praderas de plantas acuáticas que se encontraban en la marisma dulce y en las lagunas de Doñana, a comienzos de los 80. Afortunadamente el ecosistema se autorreguló y el cangrejo pasó a formar parte de las redes tróficas de los ecosistemas marismeros. Hoy la presencia del cangrejo no es un problema para la conservación de los macrofitos en la marisma, pero su actividad en el pasado fue la causa del de la desaparición o el inicio del declive de varias especies de plantas acuáticas de Doñana, como *Utricularia australis*, *Ceratophyllum demersum* o *Hydrocharis morsus-ranae*.

Por otra parte, el elevado número de cabezas de ganado que la marisma soporta en la actualidad incide también de manera muy importante sobre la vegetación. Los nutrientes aportados por sus heces, que incrementan la eutrofización, la intensa actividad predatoria sobre las plantas helófitas y de pastizal, que vacas, caballos y ovejas desarrollan, y el efecto de las miles de pisadas sobre el suelo; afectan muy seriamente a las comunidades vegetales y sus consecuencias se pueden apreciar fácilmente. Por ejemplo, la práctica desaparición de



El exceso de nutrientes relacionados con las actividades humanas afecta gravemente a la vegetación acuática, ya que altera la estructura y composición de las comunidades vegetales autóctonas.
Fotografía: Curo Castilla

Spartina laetervis de la marisma del Rocío, la importante reducción de la marisma de castañuela, o las calvas que se producen en las comunidades acuáticas en los lugares donde el ganado se ha acumulado en la temporada seca. Además resulta preocupante la influencia que el manejo de estos animales tiene sobre decisiones clave del parque (como el control de las compuertas que regulan el llenado de la Marisma), cuyas consecuencias repercuten en los densos organismos y procesos que forman los ecosistemas marismeros.

También, en estos momentos se encuentra en proceso de desarrollo una obra de ingeniería ambiental, enmarcada dentro del macroproyecto Doñana 2005, que pretende eliminar la "Montaña del Rocío". Un leve que se construyó para controlar los niveles de inundación de la marisma y protegerla de la influencia del Guadalquivir. En principio la eliminación de esta barrera supondría una disminución en la colmatación, pero también traería consigo otros efectos no tan deseables, vinculados a los cambios en la calidad de las aguas (incremento de salinidad, eutrofización, turbidez y elementos tóxicos) y la expansión de especies exóticas como *Spartina densiflora*. Tales efectos indeseables alterarían severamente la estructura y distribución de las comunidades vegetales en la marisma de Doñana.

Finalmente y a modo de colofón, decir que un paisaje tan frágil, relevante y singular, como la marisma de Doñana, necesita ser percibido en profundidad para que las tareas que conlleva su conservación sean eficaces. A este respecto, la vegetación es un elemento clave cuyo conocimiento y observación informan sobre la salud de estos ecosistemas, y cuyo manejo puede reconducir situaciones de deterioro. Además, deseamos hacer hincapié en algo que debería estar presente en una zona tan sensible y valiosa como ésta: los recursos naturales tienen límite ante nuestra explotación.



El elevado número de cabezas de ganado que pasa en la marisma también perjudica la supervivencia de vegetación marismera autóctona.
Fotografía: Curo Castilla