

CARTOGRAFÍA Y DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN DEL PARAJE NATURAL DE LAS MARISMAS DEL RÍO PALMONES Y DEL PARAJE NATURAL DEL ESTUARIO DEL RÍO GUADIARO

Carlos J. Luque Palomo / Eloy M. Castellanos Verdugo

Dpto. Biología Ambiental y Salud Pública. Facultad de Ciencias Experimentales. Universidad de Huelva

Antonio A. Álvarez López / Jerónimo Muñoz González

Alfredo E. Rubio Casal / Enrique Figueroa Clemente

Dpto. Biología Vegetal y Ecología. Facultad de Biología. Universidad de Sevilla

Javier Quijada Muñoz

Red de Información Ambiental de Andalucía. Asesoría técnica de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Sevilla

RESUMEN

Las marismas y estuarios desempeñan funciones ecológicas de gran interés, prestando numerosos servicios ambientales. Sin embargo, en muchos casos son grandes desconocidos por diversos factores. Con este trabajo se quiere dar a conocer algunos de los recursos naturales existentes en dos espacios naturales del ámbito geográfico del campo de Gibraltar, concretamente la vegetación del Paraje Natural de las Marismas del Río Palmones y del Paraje Natural del Estuario del Río Guadiaro. Se ha elaborado una cartografía de detalle de la vegetación de ambos espacios, y la información asociada ha sido incorporada a una base de datos para ser utilizada por los gestores, con el fin de llevar a cabo una mejor gestión activa de estos espacios naturales.

1. INTRODUCCIÓN

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (CMA) y la Universidad de Sevilla firmaron en el año 2002 un acuerdo para llevar a cabo un proyecto de investigación denominado “Cartografía y evaluación de la flora y vegetación halófila y de los ecosistemas de marismas que se encuentren dentro de la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA)”, financiado con fondos europeos. En dicho proyecto se han estudiado las comunidades vegetales de la mayor parte de las marismas y saladares de la costa andaluza incluidos en Espacios Naturales Protegidos, así como otros espacios propuestos como Lugares de Interés Comunitario.

El principal objetivo de este estudio consistió en levantar la información básica de la comunidad vegetal de estos espacios, para incorporarla a una base de datos, acompañada de su base cartográfica a escala de detalle.

1.1. Localización

Los espacios incluidos en este proyecto, en el contexto geográfico del Campo de Gibraltar, fueron el Paraje Natural Marismas del Río Palmones y el Paraje Natural del Estuario del Río Guadiaro.

El primero se localiza al norte de la bahía de Algeciras (Cádiz), donde se forma un estuario en la desembocadura del río del mismo nombre. Cubre una superficie aproximada de 53 Ha, encontrándose la mayor parte del espacio natural situada en una isla, dividida en dos mitades por un canal mareal que lo atraviesa de norte a sur. Este paraje natural engloba varios ecosistemas, y entre ellos destacan las marismas, especialmente por la superficie ocupada, además de su interés ecológico. Son marismas mareales, con un fuerte componente halófito. La comunidad vegetal predominante está formada por especies de la familia quenopodiácea, junto a grandes extensiones de juncales. Estas marismas se pueden considerar como mixtas desde el punto de vista de la oscilación mareal, pues no alcanzan una amplitud tan extensa como las marismas del Golfo de Cádiz, con oscilaciones próximas a los cuatro metros durante las mareas equinocciales, ni tampoco se comportan como las marismas mediterráneas, con oscilaciones en torno a los 50 cm.

Por otro lado, el Paraje Natural del Estuario del Río Guadiaro se localiza al este de la costa gaditana, muy próximo a la frontera con la provincia de Málaga. Aproximadamente ocupa 31 Ha en la margen derecha de la desembocadura del río Guadiaro. Este delta ha estado sometido a numerosos y grandes cambios, tanto naturales como antrópicos, a lo largo de su historia. En este paraje natural sobresale especialmente la superficie ocupada por vegetación palustre, dominada por carrizos. Igualmente destaca una amplia zona, localizada al norte del espacio natural, formada por una revegetación, a modo de parque, con unas especies de matorral mediterráneo y otras ornamentales. Este paraje no llega a formar una marisma, en su sentido estricto, debido a la escasa oscilación mareal del mar Mediterráneo, que no logra adentrarse e inundar suficientemente el estuario. Por tanto, el componente halófilo en la vegetación es residual.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se llevó a cabo en sucesivas fases. En primer lugar se elaboró una cartografía previa de los polígonos con características funcionales y paisajísticas más o menos homogéneas, mediante fotointerpretación a escala 1:2.500 de imágenes ortorrectificadas del vuelo del olivar de 1998 (fotogramas aéreos verticales en B/N). El conjunto de polígonos con el mismo patrón y mismas características florísticas determina una unidad, y a cada unidad se le asignó un código provisional. Es necesario resaltar que los límites de los espacios naturales aquí incluidos no corresponden exactamente con los legalmente establecidos por la ley 2/89 de Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.

Posteriormente se comprobó in situ la correspondencia con las unidades especificadas, corroborando, corrigiendo o generando nuevas unidades que no habían sido fotointerpretadas. Se visitó prácticamente la totalidad de ambos espacios naturales para

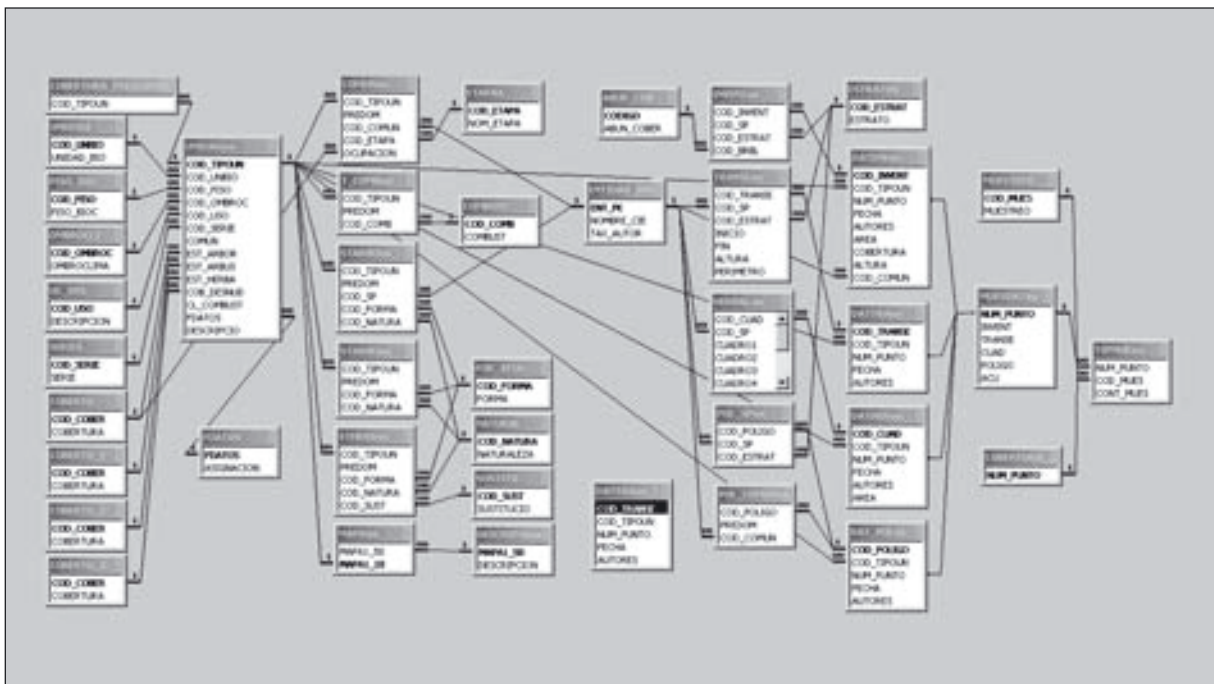


Figura 1. Relaciones establecidas en las bases de datos asociadas a la cartografía.

definir con mayor precisión los límites y contenidos de las distintas unidades vegetales. Paralelamente, se llevó a cabo una descripción fisionómica y de la composición florística de cada uno de los nuevos polígonos y unidades exploradas. Para ello se realizaron diversos muestreos de campo, distribuidos por todo el ámbito de estudio, y que reflejara la variabilidad real existente. Los taxones se determinaron siguiendo a Valdés *et al.* (1987) y VVAA (1980-2002). Los muestreos realizados se localizaron mediante GPS y fueron de tres tipos: A) Muestreos de cobertura lineal, denominados transectos por la CMA. Este método fue descrito por Canfield (1941) como de intercepción lineal y que, en nuestro caso, se realizó con una longitud de 20 m sobre la vegetación. El número total de transectos realizados en el Paraje Natural Marismas del Río Palmones ascendió a un total de tres, mientras que en el Paraje Natural del Estuario del Río Guadiaro no se hicieron transectos por el tipo de vegetación existente. B) Muestreos de inventarios: se utilizó el método Braun-Blanquet, siguiendo prescripciones de la CMA, asignando a cada una de las comunidades su sintaxón correspondiente, siguiendo a Rivas-Martínez *et al.* (2001 y 2002). La superficie de las unidades de muestreo varió en función del tipo de formación, aunque el tamaño habitual fue de 25m². A cada una de las especies presentes se le asignó una cobertura, utilizando el índice de abundancia-dominancia o índice de cobertura (tabla 1). El número total de inventarios fue de nueve en el Parque Natural Marismas del Río Palmones, y trece en el Parque Natural del Estuario del Río Guadiaro. C) Notas de campo: utilizados para registrar especies poco habituales en una determinada comunidad, o especies de especial interés. En total se realizaron dos muestreos en el Parque Natural del Estuario del Río Guadiaro y cuatro en el Paraje Natural Marismas del Río Palmones.

Por último, tras finalizar las labores de campo, se realizó un trabajo de gabinete para la comprobación y determinación de las unidades vegetales existentes, realizando la cartografía definitiva de las distintas unidades vegetales, y presentadas finalmente a escala 1:5.000. Esta cartografía se asoció a una completa base de datos que describía las características biogeográficas, florísticas, geobotánicas, etc. de las distintas unidades definidas (figura 1).

	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
1	Individuos que cubran más del 75% de la parcela	5
2	Individuos que cubran entre un 50 y un 75%	4
3	Individuos que cubran entre un 25 y un 50%	3
4	Individuos que cubran entre un 5 y un 25%	2
5	Abundante pero con valor de cobertura bajo o bien pocos individuos y pequeña cobertura	1
6	Individuos raros o únicos con pequeña cobertura	r
7	Pocos individuos y pequeña cobertura	+
8	Cobertura equivalente a +. Individuo fuera del inventario	(+)
9	Cobertura equivalente a 1. Individuo fuera del inventario	(1)
10	Cobertura equivalente a 2. Individuo fuera del inventario	(2)

Tabla 1. Intervalos de cobertura y códigos asignados en los inventarios.

3. BIOGEOGRAFÍA Y BIOCLIMATOLOGÍA

Jerárquicamente, y siguiendo a Rivas-Martínez (1987), la fitogeografía de ambos parajes naturales se encuadra de la siguiente forma: Reino Holártico > Región Mediterránea > Subregión Mediterránea occidental > Superprovincia Mediterráneo-Iberoatlántica > Provincia Gaditano-Onubo-Algarviense > Sector Gaditano > Subsector Algecireño.

Según su bioclimatología, y siguiendo a Rivas-Martínez (1987), ambos parajes naturales quedan así definidos: Región Mediterránea > Piso Termomediterráneo. Dentro de este piso, nuestra zona de estudio queda enmarcada dentro del horizonte termomediterráneo superior. En estos espacios naturales, el ombroclima corresponde con el subhúmedo, por estar su pluviometría entre los 600 y 1.000 mm, que determina este tipo.

4. VEGETACIÓN

4.1. Vegetación potencial

La vegetación característica de ambos parajes naturales es de tipo azonal, debido a que uno o varios parámetros físico-químicos, como sucede en nuestro caso, principalmente con los gradientes de humedad, salinidad y nivel de inundación mareal se eleva en un biotopo muy por encima de los niveles de tolerancia media. En estos casos, las comunidades vegetales capaces de colonizarlos se hacen superespecializadas, pobres florísticamente y cosmopolitas. Esta vegetación azonal no va ligada específicamente a una región o zona climática, sino que responde a situaciones ambientales excepcionales (Gómez *et al.*, 1995).

Dentro del Paraje Natural de las Marismas del Río Palmones, existen dos geomacroseries de vegetación azonal: geomacroserie de saladares y salinas, y geomacroserie de dunas y arenales costeros. En la primera, las comunidades de marismas están dominadas por unos pocos taxones de la familia *Chenopodiaceae* adaptados a condiciones ambientales muy extremas, como son la salinidad y la inundación periódica. Constituidos por arbustos y subarbustos halófilos de medio o bajo porte, encuadrados en la clase *SARCOCORNIETEA FRUTICOSAE* Br.-Bl. & Tüxen ex A. & Bolòs 1950, principalmente.

En cuanto a la geomacroserie de dunas y arenales costeros, la comunidad vegetal está dominada por especies terófitas, vivaces (caméfitas, hemicriptófitas y criptófitas), así como por fanerófitas cespitosas, y unas pocas especies de fanerófitas escaposas adaptadas a vivir en arenales costeros y dunas. Se encuentran sometidas a la influencia directa del aire marino, y forman parte de los ecosistemas dunares litorales. Esta comunidad está estructurada por diversos tipos de vegetación herbácea o leñosa que tiende a evolucionar hacia otro tipo de vegetación arbustiva densa, que representa la etapa madura o final de la sucesión (Rivas-Martínez *et al.*, 1980). La única comunidad presente es la clase *AMMOPHILETEA* Br.-Bl. & Tüxen 1943 em. Br.-Bl. 1952, dominada por especies vivaces principalmente.



Figura 2. Cartografía con las unidades detectadas en el Paraje Natural Marismas del Río Palmones.

En cuanto al Paraje Natural del Estuario del Río Guadiaro, la vegetación azonal existente corresponde con la “Geoserie edafohigrófila termomediterránea jerezana, onubense litoral y algarviense litoral”, por su relación con la ribera-cauce del río. También, como vegetación azonal, aparece dentro de este espacio natural, una comunidad vegetal ligada a la geomacroserie de dunas y arenales costeros, con presencia de la clase descrita anteriormente, así como la clase *CAKILETEA MARITIMAE* Tüxen & Preising ex Br.-Bl. & Tüxen 1952. Ambas clases están dominadas por especies vivaces principalmente.

4.2. Unidades cartografiadas

4.2.A. Paraje Natural Marismas del Río Palmones (figura 2)

En la tabla 2 se indican las unidades, el número de polígonos, y la superficie total, media, máxima y mínima de las distintas unidades y polígonos que la conforman.

4.2.A.1. Zonas sin vegetación. Las zonas sin vegetación fanerógama ocupan casi la mitad de la superficie total del paraje (47,4%). En este apartado, se incluyen zonas de fangos y arenas desnudas, así como masas de agua.

Unidad 1: Fangos desnudos intermareales. Esta unidad recoge las franjas intermareales asociadas a los bordes de la red de drenaje que quedan al descubierto durante las bajamareas. En general, son fangos limo-arcillosos muy húmedos de reciente deposición, por lo que son poco consistentes. Normalmente, no existe vegetación fanerógama asociada, por presentar numerosas horas de inundación mareal.

Unidad	A	B	C	D	E
1 Fangos desnudos intermareales	5	6.63	1.33	5.67	440.9
2 Pradera de <i>Zostera noltii</i>	5	1.51	0.30	0.83	525.6
3 Comunidad de <i>Sarcocornia fruticosa</i> , acompañada por otras quenopodiáceas y juncos	4	8.94	2.24	5.42	597.1
4 Pastizal continuo de <i>Juncus maritimus</i>	5	1.57	0.31	0.74	375.9
5 <i>Sarcocornia fruticosa</i> acompañada por <i>Halimione portulacoides</i>	19	9.33	0.49	4.89	59.2
6 Bordes de caños con juncales y quenopodiáceas	12	1.24	0.10	0.30	136.2
7 Poza con escasa vegetación	10	0.073	0.007	0.015	23.6
8 Vegetación de marisma media-alta acompañada de pastizal no halófilo	2	0.15	0.072	0.076	690.9
9 Juncal con <i>Halimione portulacoides</i> acompañado por otras halófilas	7	3.41	0.49	2.73	214.9
10 Pastizal nitrófilo en suelo de marisma	2	1.03	0.52	0.83	2046.4
11 Mar de <i>Spartina densiflora</i>	1	0.050	-	-	-
12 Pastizal de <i>Spartina maritima</i> con quenopodiáceas acompañantes	3	0.26	0.087	0.23	34.4
13 Caños mareales	1	17.52	-	-	-
14 Arenas desnudas	1	0.95	-	-	-
15 Arenas con colonizadoras primarias	1	0.33	-	-	-

A = Frecuencia; B = Superficie total (Ha); C = Superficie media (Ha); D = Polígono máxima superficie (Ha); E = Polígono mínima superficie (m²).

Tabla 2. Unidades del Paraje Natural Marismas del Río Palmones.

Unidad 13: Caños mareales. Incluye las zonas frecuentemente cubiertas por agua en la intrincada red de drenaje que fluye por toda la marisma. El área ocupada por la red de drenaje está en torno al 33,1% de su superficie total. Por esta red es por donde circula el flujo y refluo mareal, distribuyendo la materia y energía por todo el estuario.

Unidad 14: Arenas desnudas. Zonas con sustrato arenoso desprovista de vegetación. Corresponde con la zona de playa, en la bocana del estuario, y está formado por un polígono de 0,95 Ha.

4.2.A.2. Matorral sin arbolado. El matorral sin arbolado es la comunidad vegetal más extendida por la marisma, debido a la ausencia de estrato arbóreo natural en nuestros ecosistemas de marismas. Se encuentra formado principalmente por almajos (*Arthrocnemum macrostachyum* y *Sarcocornia fruticosa*), especies perennes predominantes en las marismas atlánticas andaluzas.

Unidad 3: Comunidad de *Sarcocornia fruticosa*, acompañada por otras quenopodiáceas y juncos (*Cistancho phelipaeae-Sarcocornietum fruticosae*). En esta unidad, el suelo desnudo está prácticamente ausente. La comunidad que incluye esta unidad está dominada por *Sarcocornia fruticosa*, que cubre grandes extensiones de marisma media, y con una abundancia bastante elevada, alcanzando un porte medio en torno a los 35 cm. A veces, esta especie llega a constituir formaciones prácticamente monoespecíficas. También aparecen, con escasa abundancia, otras quenopodiáceas arbustivas como *Halimione portulacoides* y *Arthrocnemum macrostachyum*. El estrato herbáceo no supera el 25% de cobertura, y la única especie herbácea registrada fue *Juncus maritimus*, un geófito rizomatoso bastante abundante en el paraje natural. Sólo existe una asociación en esta unidad, *Cistancho phelipaeae-Sarcocornietum fruticosae*. La extensión de esta unidad es alta, 8,94 Ha, lo que supone cerca del 16,9% de la superficie total de este espacio natural.

Unidad 5: *Sarcocornia fruticosa* acompañada por *Halimione portulacoides* (*Cistancho phelipaeae-Sarcocornietum fruticosae*). Esta comunidad es típica de zonas de marisma media, distribuyéndose ampliamente por todo el paraje natural. Constituida principalmente por quenopodiáceas arbustivas, con presencia de herbáceas y suelo desnudo con cobertura inferior al 25%. Los arbustos no suelen alcanzar los 45 cm de altura. Se caracteriza por la presencia de

Sarcocornia fruticosa y *Halimione portulacoides*. Junto a éstas aparecen dos herbáceas, *Scirpus maritimus* subsp. *maritimus* y *Juncus maritimus*, ambos geófitos rizomatosos. La comunidad predominante es la asociación *Cistancho phelipaeae-Sarcocornietum fruticosae*. Es la unidad con vegetación más extensa del espacio natural, 9,33 Ha, lo que supone el 15% de la superficie total.

Unidad 8: Vegetación de marisma media-alta acompañada de pastizal no halófilo (*Inulo crithmoidis-Arthrocnemetum macrostachyi*). Formada por grandes extensiones de *Arthrocnemum macrostachyum*, especie característica de la alianza *Arthrocnemion macrostachyi*, y de la asociación *Inulo crithmoidis-Arthrocnemetum macrostachyi*. Esta comunidad se encuentra en zonas de marisma media-alta y, por tanto, con menor influencia mareal. También aparecen otras especies menos abundantes, como *Halimione portulacoides* y *Sarcocornia fruticosa*. Este estrato arbustivo ocupa el 70% de la cobertura vegetal de la unidad. Además, el estrato herbáceo cubre aproximadamente un 30%, siendo *Oxalis pes-caprae* la especie más abundante. La altura media de la vegetación es de 45 cm. Esta unidad cubre sólo 0,15 Ha, distribuidas en dos polígonos.

4.2.A.3. Vegetación acuática. En este apartado se incluyen las comunidades caracterizadas por permanecer más de la mitad del día cubiertas por las aguas mareales.

Unidad 2: Pradera de *Zostera noltii* (*Zosteretum noltii*). Esta unidad se caracteriza por la presencia de la fanerógama marina *Zostera noltii*, especie característica de la asociación *Zosteretum noltii*. Su hábitat lo constituyen fangos intermareales cubiertos por las aguas del estuario durante periodos prolongados. Estas condiciones son tan restrictivas que impiden la colonización de otras fanerógamas. La cobertura de esta especie puede alcanzar el 95% de la unidad. La unidad está formada por cinco polígonos, y ocupa una superficie total de 1,51 Ha. Un hecho de gran interés es que este espacio natural es el límite oriental de la distribución de fanerógama marina *Zostera noltii* en las marismas de Andalucía estudiadas en este proyecto.

4.2.A.4. Pastizales. En esta agrupación se recogen varias unidades caracterizadas por la elevada cobertura relativa de su estrato herbáceo. Los pastizales muestran diferentes características, como son los halófilos, típicos de marismas saladas; juncuales, formados por geófitos junciformes; pastizales colonizadores de arenas, etc.

Unidad 4: Pastizal continuo de *Juncus maritimus* (*Juncetalia maritimi*). Está formada por un pastizal continuo de *Juncus maritimus*, que ocupa el 99% de la cobertura vegetal. Junto a este geófito rizomatoso solo aparece *Sarcocornia fruticosa*, y la altura media de la comunidad es de 80 cm. La comunidad predominante es *Juncetalia maritimi*. Su hábitat característico corresponde con zonas cercanas a caños pequeños o áreas encharcadas. Aparecen cinco polígonos distribuidos por todo el paraje natural, sumando un total de 1,57 Ha.

Unidad 6: Bordes de caños con juncuales y quenopodiáceas (*Juncetalia maritimi*). En esta unidad se ha registrado una relativamente elevada diversidad específica, con dos especies de herbáceas y cinco arbustivas. La cobertura de la vegetación es del 100%. La especie más abundante es *Juncus maritimus*, que ocupa en torno al 70% de la cobertura vegetal, completando ésta, *Sarcocornia fruticosa* y *Halimione portulacoides*. La altura de la comunidad vegetal es de 70 cm. Otras especies menos abundantes son *Inula crithmoides*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Suaeda maritima* subsp. *maritima* y *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis*. Esta comunidad dominante es el orden *Juncetalia maritimi*, seguida de la asociación *Cistancho phelipaeae-Sarcocornietum fruticosae*. Se distribuye por todo el paraje, cubriendo una superficie de 1,24 Ha.

Unidad 7: Poza con escasa vegetación (*Juncetalia maritimi*). Las pozas son pequeñas depresiones de escasa profundidad (en torno a 20-30 cm) encharcadas temporalmente. Sus diez polígonos ocupan una superficie total de 0,073

Ha. Se localizan principalmente en la marisma media-alta de la zona central del paraje. La escasa vegetación asociada a esta unidad se encuentra rodeando el perímetro de las pozas, siendo *Juncus maritimus* la única especie registrada en estos bordes.

Unidad 9: Juncal con *Halimione portulacoides* acompañado por otras halófilas (*Juncetalia maritimi*). La cobertura vegetal en esta unidad es del 100%, entre el estrato herbáceo y arbustivo. La altura media de la vegetación se acerca a los 50 cm. Las especies más abundantes son *Juncus maritimus* y *Halimione portulacoides*. Además de estas dos especies, también se aparecen *Sarcocornia fruticosa*, en el estrato arbustivo, y la compuesta terófito *Cotula coronopifolia*, en el herbáceo. Como acompañantes arbustivas se encuentran tres especies de caméfitos de la familia *Plumbaginaceae*, *Limonium angustifolium*, *L. ovalifolium* y *L. ferulaceum*. Entre las herbáceas presentes aparecen diversas gramíneas y *Suaeda maritima* subsp. *maritima*. El orden *Juncetalia maritimi* y la asociación *Cistancho phelipaeae-Sarcocornietum fruticosae* dominan la comunidad. Esta unidad está repartida en siete polígonos en el este y oeste del paraje, cubriendo un total de 3,41 Ha.

Unidad 10: Pastizal nitrófilo en suelo de marisma (*Fumarion wirtgenii-agrariae*). Coincide con un área donde posiblemente existió alguna pequeña instalación o asentamiento. Por esto, se desarrolla una vegetación de gran componente ruderal y nitrófilo sobre suelo de marisma, con el estrato herbáceo como elemento principal. La cobertura de la vegetación es del 100%, y la altura media de unos 30 cm. Es la unidad de mayor riqueza específica del paraje natural. Las especies más abundantes son *Oxalis pes-caprae* y algunas gramíneas. También aparecen *Phragmites australis*, geófito rizomatoso de altura superior a los dos metros, y la compuesta *Dittrichia viscosa*, asociada a zonas degradadas o transformadas. Las demás especies presentan una menor abundancia. Esta comunidad queda integrada dentro de la alianza *Fumarion wirtgenii-agrariae*, dominada por anuales nitrófilas y ruderales de invierno termomediterráneo. Distribuida en dos polígonos, al noroeste y suroeste de la marisma.

Unidad 11: Comunidad de *Spartina densiflora* (*Spartinetum densiflorae*). Esta unidad alberga la única población de la gramínea *Spartina densiflora* registrada en las marismas del río Palmones. Se localiza al este del Paraje, cercana a la bocana del estuario. Ocupa unos 500 m² de superficie. Son pastizales muy densos y continuos, donde la cobertura de la vegetación alcanza el 100%, y con una altura media de 180 cm. Ésta es la especie dominante, un geófito rizomatoso, es característica de la asociación *Spartinetum densiflorae*. Las únicas especies acompañantes son *Sarcocornia fruticosa* y *Juncus maritimus*.

Unidad 12: Pastizal de *Spartina maritima* con quenopodiáceas acompañantes (*Spartinetum maritimae*). Esta unidad incluye una de las especies pioneras o colonizadoras primarias de los fangos intermareales. La cobertura vegetal de la unidad es del 100%, y la especie predominante es la gramínea geófito rizomatosa *Spartina maritima*. La altura media de la comunidad es de unos 25 cm. También aparecen dos quenopodiáceas, *Sarcocornia perennis* subsp. *perennis* y *Sarcocornia fruticosa*, aunque con escasa cobertura. La única asociación presente en esta unidad es *Spartinetum maritimae*. Se han localizado tres poblaciones de *Spartina maritima* al este del paraje, cuya superficie total cubre 0,26 Ha.

Unidad 15: Arenas con colonizadoras primarias (*Otanthus-ammophiletum arundinaceae*). Comunidad de colonizadoras de arenas costeras, especies pioneras importantes en la formación de dunas costeras. La cobertura vegetal es inferior al 25%, y su altura media alcanza los 20 cm. Las especies registradas son la gramínea *Ammophila arenaria* subsp. *arundinacea*, acompañada por *Eryngium maritimum*, *Polygonum maritimum* y *Cakile maritima* subsp. *maritima*. Esta unidad se localiza al este del paraje, junto a la zona de playa. Esta comunidad corresponde con la asociación *Otanthus-ammophiletum arundinaceae*.

4.2.B. Paraje Natural del Estuario del Río Guadiaro (figura 3)

En la tabla 3 se indican las unidades, el número de polígonos, y la superficie total, media, máxima y mínima de las distintas unidades y polígonos que la conforman.

4.2.B.1. Zonas sin vegetación. Ocupan una superficie de 9,12 Ha, lo que supone un 28,7% del paraje.

Unidad 11: Arenas desnudas. Zonas con sustrato arenoso de procedencia mareal desprovista de vegetación. Situada en la playa y desembocadura del río, ocupa una superficie de 4,16 Ha.

Unidad 12: Pasarelas de madera. Existen dos pasarelas de maderas, instaladas para el uso público, situadas una al norte y otra al sur.

Unidad 14: Lagunas. Las lagunas litorales son masas de agua dulce o salobre, de superficie superior a varias decenas de metros cuadrados, y sin influencia mareal. Son fragmentos del antiguo cauce del río Guadiaro. Son dos lagunas situadas al sur y oeste del espacio natural.

Unidad 15: Zona residencial. Incluye parte de las viviendas localizadas en el límite suroeste.

Unidad 16: Desembocadura del Río Guadiaro. Se trata de parte del cauce del río Guadiaro.

4.2.B.2. Matorral con arbolado: Incluye las unidades con predominio del estrato arbustivo y presencia de arbolado. Cubre una superficie de 6,38 Ha, lo que representa el 20,1% del paraje.

Unidad 9: Matorral denso con arbolado aclarado y carrizo. Este espacio ha sido sometido a un proceso de revegetación, y su aspecto recuerda más a un parque que a una zona natural. Se caracteriza por la elevada presencia de especies de matorral mediterráneo. La cobertura de la vegetación es del 100% y la altura media alcanza los 350 cm. La especie predominante es *Pistacia lentiscus* (lentisco), con cobertura del 70%, y que puede llegar a desarrollar porte arbóreo. También aparecen con elevadas coberturas *Rubus ulmifolius*, y *Olea europea* (acebuche). Otras acompañantes son *Phragmites australis*, *Arundo donax*, *Tamarix gallica*, *Polygonum equisetiforme*, *Retama monosperma*, *Oxalis pes-caprae*, etc. Se localiza al norte del paraje natural, y ocupa 4,56 Ha, lo que supone un 14,34% del área total.

Unidad 18: Matorral denso con arbolado acompañado de pastizal. Está dominada por un matorral bien desarrollado acompañado de arbolado. La vegetación ocupa el 100% de la cobertura, y su altura media alcanza los 5 m. En el matorral destacan *Pistacia lentiscus* y *Rubus ulmifolius*. En el estrato arbóreo dominada *Olea europea*, que alcanza el 50% de cobertura vegetal, junto a *Tamarix gallica* y *Cupressus sempervirens*. El estrato herbáceo, si bien está presente, cubre una escasa superficie. Esta unidad se localiza al noroeste del paraje.



Figura 3. Cartografía con las unidades detectadas en el Paraje Natural del Estuario del Río Guadiaro.

	Unidad	A	B	C	D	E
1	Carrizal-cañaveral	3	1.58	0.52	0.87	1136
2	Cañaveral	6	0.28	0.04	0.12	149
3	Pastizal nitrófilo con vegetación palustre y matorral disperso	1	2.33	-	-	-
4	Pastizal de <i>Cynodon dactylon</i> con vegetación palustre	2	6.39	3.19	6.32	704
5	Pastizal degradado acompañado de matorral	1	0.03	-	-	-
6	Arenas con colonizadoras primarias	3	1.41	0.47	1.22	235
7	Charcas eutrofizadas con vegetación acuática	1	0.24	-	-	-
8	Tarajal con vegetación riparia	2	0.57	0.28	0.42	1440
9	Matorral denso con arbolado aclarado y carrizo	5	4.56	0.91	1.66	2577
10	Plantaciones de <i>Cortadeira selloana</i>	4	1.38	0.35	0.92	695
11	Arenas desnudas	4	4.16	1.04	3.62	246
12	Pasarelas de madera	2	0.30	0.15	0.016	1352
13	Cinturón de <i>Juncus</i> con vegetación hidrófila acompañante	6	0.84	0.14	0.40	141
14	Lagunas	2	0.63	0.32	0.33	3018
15	Zona residencial	1	0.34	-	-	-
16	Desembocadura del Río Guadiaro	1	3.7	-	-	-
17	Tarajal en arenas	3	1.23	0.41	0.75	929
18	Matorral denso con arbolado acompañado de pastizal	2	1.82	0.91	0.97	845

A = Frecuencia; B = Superficie total (Ha); C = Superficie media (Ha); D = Polígono máxima superficie (Ha); E = Polígono mínima superficie (m²).

Tabla 3. Unidades del Paraje Natural del Estuario del Río Guadiaro.

4.2.B.3. Vegetación acuática. Se incluyen las unidades constituidas por comunidades dominadas por especies típicamente acuáticas. Estas comunidades se caracterizan por encontrarse permanentemente inundadas, ya sea en el cauce principal o en zonas interiores.

Unidad 7: Charcas eutrofizadas con vegetación acuática (*Ruppion maritima*). Se trata de una masa de agua temporal ubicada en una depresión del terreno, antiguo cauce cegado del río, y con una profundidad de escasos centímetros, y por tanto, tiene una gran dependencia de las precipitaciones o crecidas del río. Habitada por la fanerógama acuática *Ruppia maritima*, característica de la alianza *Ruppion maritima*. Se localiza en una charca con una superficie de 0,24 Ha al este del paraje natural.

4.2.B.4. Vegetación palustre

Unidad 1: Carrizal-cañaveral (*Phragmition australis*). Esta unidad se caracteriza por contener formaciones mixtas de *Phragmites australis* y *Arundo donax*. La cobertura vegetal de esta unidad es del 100% y su altura supera los dos metros. La alianza *Phragmition australis* domina la comunidad. Las únicas especies acompañantes observadas son las herbáceas anuales *Salsola kali* y *Parietaria judaica*. Esta unidad aparece al oeste del paraje y rodea el antiguo brazo del río Guadiaro antes de su colmatación.

Unidad 2: Cañaveral (*Phragmition australis*). Caracterizada por ser formaciones monoespecíficas de *Arundo donax*. La cobertura vegetal de esta unidad es del 100% y su altura alcanza los cuatro metros. No existen especies acompañantes. La alianza *Phragmition australis* domina la comunidad. Aparece en polígonos de poca superficie, y suele estar asociada a zonas donde el suelo posee un grado de humedad alto.

4.2.B.5. Pastizales. Se incluyen todas las unidades donde el estrato herbáceo tiene una importante presencia, independientemente de su ecología. Ocupa 12,38 Ha, es decir, el 38,9% del paraje natural.

Unidad 3: Pastizal nitrófilo con vegetación palustre y matorral disperso (*Fumarion wirtgenii-agrariae*). Se caracteriza por la presencia de un pastizal bien desarrollado, dominado por *Oxalis pes-caprae*, especie asociada a zonas degradadas y/o transformadas, y que alcanza el 60% de la cobertura vegetal. Además, aparecen otras herbáceas como *Polygonum aviculare*, *Cortaderia selloana*, *Anagallis arvensis*, *Euphorbia terracina*, *Medicago polymorpha* subsp. *polymorpha*, etc. También se encuentran en esta unidad las hidrófilas *Phragmites australis* y *Juncus acutus*, que representan el 35% de la cobertura de la vegetación. La altura media de esta comunidad está en torno a un metro. Entre otras especies acompañantes destacan *Pistacia lentiscus*, con una cobertura significativa y dispuesta en las zonas más secas y elevadas topográficamente, además de *Dittrichia viscosa*, *Rubus ulmifolius* y *Asparagus aphyllus*. Fitosociológicamente, domina la alianza *Fumarion wirtgenii-agrariae*.

Unidad 4: Pastizal de *Cynodon dactylon* con vegetación palustre (*Trifolio fragiferi-Cynodontion*). Está formada por un pastizal denso donde la cobertura vegetal es del 100% y su altura media de 70 cm. Está dominada por la gramínea *Cynodon dactylon*, que ocupa más del 75% de esta cobertura. Además, existe un estrato abundante de vegetación palustre de *Juncus inflexus* y *Phragmites australis* con coberturas superiores al 40% entre ambas. Esta unidad se localiza en la mitad sur del espacio natural, ocupando un antiguo cauce del río Guadiaro. Se trata de la unidad más extensa del paraje natural, pues cubre 6,39 Ha, que representa el 20,10%. La alianza *Trifolio fragiferi-Cynodontion* domina la unidad.

Unidad 5: Pastizal degradado acompañado de matorral (*Polygono arenastri-Poetalia annuae*). Se encuentra situada en la orilla del río Guadiaro y próxima a su desembocadura, ocupando 0,03 Ha. Se trata del único lugar del paraje donde se ha registrado una especie halófila, concretamente *Inula crithmoides*, aunque con escasa cobertura. Predominan gramíneas y compuestas anuales comunes de zonas degradadas. En esta comunidad destaca el orden *Polygono arenastri-Poetalia annuae*, con las especies características *Polygono aviculare* y *Plantago coronopus*, perteneciente a la clase *Polygono-Poetea annuae* (comunidad de anuales efímeras pioneras y nitrófilas antropozoogénicas).

Unidad 6: Arenas con colonizadoras primarias (*Ammophiletea*). Caracterizada por la presencia de pioneras de arenas litorales, donde la cobertura vegetal es inferior del 6%, y la altura media en torno a cinco centímetros. Se localiza al sur del paraje, junto a la zona de playa. En el inventario realizado, sólo se han observado tres especies, *Polygonum maritimum*, *Cakile maritima* subsp. *maritima* y *Salsola kali*.

Unidad 10: Plantaciones de *Cortadeira selloana*. Esta unidad se caracteriza por la elevada presencia de una especie ornamental exótica, la gramínea *Cortaderia selloana* (plumero de la Pampa). La cobertura vegetal es del 100%, y esta especie ocupa la mayor parte de ella. Las otras dos especies presentes son *Pistacia lentiscus* y *Rubus ulmifolius*. La altura media de la vegetación es de cuatro metros y domina el estrato herbáceo al que pertenece la citada gramínea.

Unidad 13: Cinturón de *Juncus* sp. con vegetación hidrófila acompañante (*Phragmition australis*). Esta unidad se caracteriza por formar cinturones de juncos alrededor de las masas de agua, antiguos cauces del río Guadiaro. La cobertura vegetal de la unidad del 100% y su altura media supera el metro. El estrato herbáceo es el único presente en esta unidad, en la cual aparecen tres especies, *Juncus inflexus*, *Phragmites australis* y *Scirpus maritimus*. La alianza *Phragmition australis* domina en esta unidad.

4.2.B.6. Bosques. Agrupa las unidades dominadas por el estrato arbóreo. En estos casos son especies consideradas normalmente arbustivas, que alcanzan dicho porte arbóreo. Ocupa 1,80 Ha, lo que representa el 5,66% del paraje natural.

Unidad 8: Tarajal con vegetación riparia (*Tamaricetum gallicae*). En el bosque de tarajes, la cobertura vegetal es del 100 %, alcanzando una altura media de hasta cinco metros. El estrato arbóreo es el predominante, en el que *Tamarix gallica* (taraje) posee coberturas entre el 40% y el 90%. En este estrato también puede encontrarse ocasionalmente

Fraxinus angustifolia. El estrato arbustivo es el segundo en dominancia, con coberturas entre el 25% y el 50%, siendo *Rubus ulmifolius* la especie más abundante, junta a *Pistacia lentiscus*. El estrato herbáceo es el menos abundante, con coberturas inferiores al 25%. *Phragmites australis* es la especie acompañante más abundante de este estrato, junto a *Juncus inflexus*. Esta unidad se localiza al norte del paraje, formando un pequeño bosque en galería sobre un cauce de agua. La asociación *Tamaricetum gallicae* domina la comunidad. Además, aparecen dos comunidades secundarias, los espinares mixtos representados por la alianza *Pruno-Rubion ulmifolii*, y la alianza *Phragmition australis*, representando comunidades anfíbias de helófitos de escaso porte.

Unidad 17: Tarajal en arenas (*Tamaricetum gallicae*). Este bosque de tarajes se diferencia de la anterior unidad, principalmente por situarse sobre sustrato arenoso, además de la composición de algunas especies y de su abundancia. La cobertura vegetal es del 100%, alcanzado una altura media de hasta cinco metros. El estrato arbóreo está caracterizado por *Tamarix gallica*, con coberturas superiores al 75%. El segundo estrato en dominancia es el herbáceo, que representa entre el 25% y el 40% de la cobertura vegetal, destacando *Phragmites australis*. Por último, el estrato arbustivo no alcanza el 25% de la cobertura de la vegetación. La especie más abundante de este estrato es *Dittrichia viscosa* y, además, aparecen *Rubus ulmifolius* y *Pistacia lentiscus*. Esta comunidad se encuentra dispersa en tres núcleos, dos de ellos situados al noreste y otro al sureste del Paraje. La asociación *Tamaricetum gallicae* domina la comunidad, donde aparece secundariamente, la alianza *Phragmition australis*.

INTERÉS DEL TRABAJO

Toda esta información se integrará en la Red de Información Ambiental de Andalucía de la CMA de la Junta de Andalucía. De este modo, se podrá obtener una rápida información adecuada, selectiva, relevante, precisa y fiable de estos Parajes Naturales, al disfrutar de una completa base de información que ayudará a llevar a cabo una correcta planificación y ordenación de los recursos, y ejecutar una correcta política de gestión activa en nuestros Espacios Naturales Protegidos por parte de la Consejería de Medio Ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- CANFIELD, R.: "Application of the line interception method in sampling range vegetation". *J. Forestry*, 39 (1941), pp. 388-394.
- GÓMEZ, F., J.F. Mota, J. Peñas, J. Cabello y F. Valle: "Vegetación del Parque Natural de la Sierras Subbéticas". *Reconocimiento biofísico de Espacios Naturales Protegidos: Parque Natural Sierras Subbéticas*. Moreira, J.M. (coord.). Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. 1995.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., M. Costa, S. Castroviejo y E. Valdés: "Vegetación de Doñana (Huelva, España)". Dpto. Botánica. Universidad Complutense. *Lazaroa*, vol. 2. (1980). Madrid.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S.: *Mapa de series de vegetación de España*. ICONA. Madrid. 1987.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., T.E. Díaz, F. Fernández-González, J. Izco, J. Loidi, M. Lousa y A. Penas: "Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001". *Itinera Geobotanica*, vol.14 (I) y (II). (2002).
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., F. Fernández-González, J. Loidi, M. Lousa y A. Penas: "Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level". *Itinera Geobotanica*, vol.14. (2001).
- VALDÉS, B; S. Talavera y E. Fernández-Galiano: *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Ketres editora, S.A. Barcelona. 1987.
- VVAA (1980-2002). *Flora Ibérica*. Castroviejo, S. (Coord.). Vols. 1-8, 14.