

CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES VEGETALES DE LA TRANSICIÓN ENTRE MONTE ALGAIDA Y LAS MARISMA DEL GUADALQUIVIR.

JUAN B. GALLEGO FERNÁNDEZ; ENRIQUE E. ALÉS Y
JOSÉ C. MUÑOZ REINOSO

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla.
Ap.1095, 41080-Sevilla. E-mail: mailto:galfer@cica.es

INTRODUCCION

Continentes y océanos están ligados por una interfase o frontera asimétrica, la costa, de gran extensión y complejidad, a través de la cual se producen importantes flujos de materiales y organismos (García Novo 1982). Entre estas interfases destacan los ecosistemas marismesños, mareales o continentales, que constituyen unos medios muy restrictivos en los que el ambiente controla fuertemente las comunidades biológicas que sobre ellos se asientan. Esto es debido principalmente a las fuertes oscilaciones que experimentan los factores del medio físico, como la salinidad o el período de inundación. Este conjunto de restricciones hace que la diversidad de especies vegetales sea normalmente baja, aun cuando se alcancen altos valores de producción.

Las zonas de transición entre ecosistemas o biotopos distintos constituyen áreas de biodiversidad elevada, al menos en relación a las zonas adyacentes a las que sirven como frontera o límite (Odum 1971). En este contexto, el estudio de las transiciones permite conocer el grado de diversidad de un área. Así mismo, esta transición puede ser, bien una línea sumamente estrecha que separa netamente ambos ecosistemas, o bien un continuum difuso y extenso.

En este trabajo se ha considerado la transición entre dos sistemas ecológicos y geomorfológicos distintos como son las arenas de Monte Algaida y las arcillas y limos de las marismas del Guadalquivir. El análisis de la es-

tructura horizontal de la vegetación ha permitido describir una serie de comunidades vegetales, sus valores de diversidad, la relación con las características ambientales más relevantes y la estructura espacial de la transición.

AREA DE ESTUDIO

Las Marismas de La Algaida se encuentran en el término municipal de Sanlúcar de Barrameda, al Oeste de la provincia de Cádiz (36° 52'N, 6°17'W), en la margen izquierda del Río Guadalquivir (Figura 1), e incluidas en el Parque Natural del Entorno de Doñana.

La duna de Monte Algaida, de origen cuaternario, se corresponde con una contraflecha litoral alargada de dirección NNE-SSO, teniendo adosadas crestas y surcos de playas. En episodios posteriores de formación, aparecen crestas de playa rodeadas por depósitos de marisma que originan las vetas actuales (Rodríguez Ramírez 1996). El clima es mediterráneo con una precipitación anual media de 585 mm y una temperatura anual media de 17.6°C. La zona ha sido transformada desde principios de los años 60 mediante la creación de canales de drenajes para su desecación y la construcción de un muro paralelo a la orilla del río para evitar inundaciones. Desde entonces tiene el carácter de marisma continental y sólo se inunda por las aguas de lluvia. El uso que actualmente se hace de la marisma es la explotación de salinas y ganadería extensiva.

La zona de estudio, situada entre 3 y 5 m sobre el nivel del mar, se encuentra localizada en la transición entre la marisma y la duna de Monte Algaida, en una zona en la que el contacto se establece a través de un sistema de elevaciones arenosas o vetas y depósitos de marisma que se inundan en invierno.

MÉTODO

En Abril de 1995 se estableció un transecto de 290 m de longitud sobre el que se dispusieron 96 parcelas de 2 m² separadas un metro una de otra. El transecto recoge la máxima variación de la transición marisma-duna, atravesando una serie de vetas arenosas de topografía ondulada hasta llegar a la duna de Monte Algaida. En cada una de las parcelas se estimó de forma subjetiva la cobertura de especies leñosas y herbáceas. Para la nomenclatura de las especies se utilizó la Flora Vasculosa de Andalucía Occidental (Valdés *et al.* 1987). Se recogió una muestra en cada parcela de los 20 primeros centímetros de suelo para la determinación del pH y la conductividad. La elevación relativa de cada parcela fue medida mediante un nivel, permitiendo obtener un detallado perfil topográfico de todo el transecto.

Los datos de vegetación fueron tratados mediante un análisis de clasificación (Análisis de Cluster con el método de la distancia euclídea al cuadrado). El análisis de clasificación permite obtener información de la estructura interna de los datos, establecer tipos de comunidades en los estudios descriptivos, y relacionar las comunidades con su ambiente a partir de análisis externos entre los grupos y variables ambientales (Jongman, ter Braak & van Tongeren 1987).

Para hacer una estima de los valores de diversidad de especies a lo largo de todo el transecto y en cada comunidad se ha calculado la Riqueza de especies, medida como el número de especies en cada parcela de 2m², y la heterogeneidad, calculado sobre la base de abundancia relativa de cada especie, mediante el índice de Shannon (H'), que es una de las medidas de la diversidad basada en la teoría de la información más ampliamente utilizada (Magurran 1989).

RESULTADOS

A partir de los resultados de los análisis se han distinguido 10 comunidades de plantas con un total de 115 especies, 102 herbáceas y 13 leñosas (Tabla 1). En la Figura 2 se puede observar la posición de las comunidades en el transecto y su relación con la altura topográfica. En la Tabla 2 se muestran los valores medios de riqueza de especies y de heterogeneidad en cada comunidad, así como los valores medios de pH y de conductividad eléctrica del suelo y la altura relativa de cada parcela. A continuación se hace una descripción de cada comunidad vegetal:

Marisma externa, situada en una zona baja del transecto, se inunda en años muy lluviosos, el suelo es limo-arcilloso, donde se alcanzan los mayores valores de conductividad del transecto, 20900 mS. Es la comunidad con los valores de diversidad mas bajos, que con un total de 17 especies posee valores de riqueza de 7.14 especies en 2m² y valores de heterogeneidad de 1.23. La comunidad está dominada por *Sarcocornia perennis* y *Sarcocornia fruticosa*, acompañadas de *Spergularia rubra*, *Sphenopus divaricatus*, *Parapholis incurva* y *Frankenia laevis*. Ocasionalmente pueden aparecer *Plantago crassifolia*, *Sonchus oleraceus* e *Hymenolobus procumbens*, esta última es una brassicácea de marisma muy poco abundante, distribuida solamente en las Marismas del Tinto y del Guadalquivir (Valdés *et al.* 1987).

Transición-Gamonal, es la zona de contacto entre la marisma y la veta arenosa, posee unos valores de conductividad mucho menores que la marisma externa, conductividad que disminuye progresivamente desde los 1488 mS hasta los 430 mS, a la vez que aumenta la proporción de arenas en el suelo. Esta comunidad situada en una estrecha franja de terreno, posee los valores más altos de diversidad de todo el transecto, con una riqueza que alcanza las 18.67 especies en 2m² y una heterogeneidad de 2.33. En esta comunidad de transición se produce una progresiva desaparición de especies de maris-

ma y la aparición de especies adaptadas a suelos poco encharcables, pH menos básico, conductividades más bajas. Respecto a la unidad anterior, desaparecen especies como *Plantago crassifolia* y otras como *Sarcocornia perennis*, *S. fruticosa*, *Spergularia rubra*, *Sphenopus divaricatus* y *Frankenia laevis* disminuyen drásticamente su abundancia. Las especies nuevas que aparecen son herbáceas que toleran un cierto grado de salinidad, como *Bellis annua* subsp. *annua*, *Leontodon longirostris*, *Torilis nodosa* y tréboles como *Trifolium campestre*, *T. repens*, *T. squamosum* y *T. tomentosum*. Otras especies que destacan por su abundancia en las zonas más altas son *Asphodelus fistulosus*, *Geranium rotundifolium* y *Erodium cicutarium*. Entre las especies perennes destacan *Suaeda vera* y *Juncus conglomeratus*, pudiendo presentarse en ocasiones *Tamarix africana*

Gamonal, situado en la zona más elevada de la veta arenosa, debe su nombre a la abundante presencia de gamón, *Asphodelus fistulosus*. Los suelos sobre los que se asienta esta comunidad poseen los valores más bajos de conductividad, oscilando entre 83.5 y 216 mS. Los valores de diversidad son muy altos con una riqueza media de 16.1 especies en 2 m² y una heterogeneidad de 2.11. En las 30 parcelas que ocupa esta unidad se han registrado 47 especies, todas herbáceas entre las que destacan acompañando al gamón *Brachypodium distachyon*, *Bromus matritensis*, *Astragalus baeticus*, *Erodium cicutarium*, *Geranium dissectum*, *G. rotundifolium*, *Hypochaeris glabra*, *Leontodon longirostris*, *L. taraxacoides*, *Plantago coronopus*, medicagos como *Medicago minima*, *M. murex*, *M. orbicularis* y *M. polymorpha*, *Ptercephalus intermedius*, *Urginea maritima*, *Scilla peruviana* y algunos tréboles como *Trifolium campestre*, *T. repens*, *T. squamosum* y *T. tomentosum*. Otras especies puntualmente muy abundantes son *Juncus conglomeratus* y *J. bufonius*.

Pastizal, en una zona más baja que la comunidad precedente y con una microtopografía más irregular que hace que en las zonas más bajas se

produzcan ocasionales encharcamientos, con suelos algo más ricos en elementos finos y mayores valores de conductividad (entre los 91.4 y 568 mS). Esta variabilidad ambiental se traduce en la presencia de un mayor número de especies registrándose un total de 51, estando los valores medios de la comunidad en torno a los 15,29 especies en 2m² y con valores de heterogeneidad de 2.14. *Asphodelus fistulosus* deja de ser dominante manteniéndose la mayor parte de las especies de la comunidad de gamonal. Desaparecen especies como *Andryala integrifolia*, *Stachys arvensis*, *Urginea maritima*, *Logfia gallica*, *Juncus bufonius*, *Hypochaeris glabra* y *Leontodon taraxacoides*. Aparecen otras especies como *Scorpiurus sulcatus*, *Silene gallica*, *Lotus arenaria*, *Bromus hordeaceus*, *Galium aparine* y *Neatostema apulum*. En las zonas más deprimidas, con mayores conductividades en el suelo encontramos especies como *Arthrocnemum macrostachyum*, *Frankenia laevis*, *Limonium ferulaceum*, *Mesembryanthemum nodiflorum*, *Spergularia rubra*, *Polypogon maritimus* y *Suaeda vera*. Finalmente en la zona alta en contacto con la transición a la marisma aparece una banda dominada por *Juncus conglomeratus*.

Transición-Marisma, se corresponde con una estrecha franja entre la veta arenosa y la marisma interna. El suelo es menos arenoso, con valores de conductividad que se incrementan conforme disminuye la altura topográfica, oscilando entre los 544 y los 3540 mS. Esta transición tiene un alto número de especies, si bien no llega a alcanzar los valores de la Transición-Gamonal. Se han registrado un total de 23 especies de plantas, siendo la riqueza de 15 especies en 2m² y alcanzando la heterogeneidad un alto valor de 2.28. Esta comunidad, que no llega a cubrir totalmente el suelo, está dominada por *Plantago coronopus* y tréboles como *Trifolium tomentosum* y *T. repens*, junto a éstas también abundan *Leontodon longirostris*, *Bromus hordeaceus*, *Spergularia rubra* y otras especies como *Bellis annua* subsp. *annua*, *Erodium cicutarium*, *Mesembryanthemum nodiflorum*, *Sarcocornia perennis*, *S. fruticosa*, *Herniaria cinerea* y *Polygonum equisetiforme*.

Marisma interior, se corresponde con depósitos de marisma aislados del resto por las vetas arenosas. Forma una depresión interior con laderas de escasa pendiente, salvando un desnivel de escasos 35 cm, que se encharca en periodos de lluvia. Los suelos son ricos en elementos finos al igual que la marisma externa y las conductividades son también elevadas. La diferente disposición topográfica hace que se puedan distinguir dos zonas, una zona baja donde el encharcamiento es más prolongado y como consecuencia existe una mayor conductividad del suelo, de en torno a los 9933 mS y que llamamos **Marisma interior baja**, y rodeando a ésta una zona más elevada, **Marisma interior alta**, donde la conductividad es sensiblemente menor, alrededor de los 4655 mS.

Las diferencias en la duración del encharcamiento y la salinidad del suelo hacen que se puedan distinguir de forma nítida dos comunidades de plantas. La comunidad de **Marisma interior alta**, permite mantener especies de pastizal con cierta tolerancia a la salinidad, además de las característica de ambientes puramente marismenos, así, con un total de 34 especies registradas, mantiene una riqueza de 8.33 especies en 2m² y valores de heterogeneidad de 1.91. Las especies dominantes son *Sarcocornia perennis*, *S. fruticosa*, *Spergularia rubra*, *Plantago coronopus*, *Arthrocnemum macrostachyum*, *Bellis annua* subsp. *annua*, *Leontodon longirostris*, a las que acompañan *Frankenia laevis*, *Mesembryanthemum nodiflorum*, *Suaeda vera*, *Parapholis incurva*, *Plantago crassifolia*, *Herniaria cinerea* y *Lotus parviflorus*, junto a éstas, aunque en menor abundancia, aparecen *Geranium rotundifolium*, *Anagallis arvensis*, *Trifolium repens*, *T. tomentosum*, *Torilis nodosa*, *Medicago minima* y *Echium vulgare*.

La comunidad de **Marisma interior baja** es la menos diversa del transecto, con valores de heterogeneidad de 1.1 y con una riqueza de 8.33 especies en 2m². Esta comunidad está formada por sólo 19 de las 34 especies que había en la comunidad que la rodea, son las que resisten largos periodos de encharcamiento y altas

conductividades. Las especies dominantes son *Sarcocornia perennis*, *S. fruticosa*, *Spergularia rubra*, *Plantago coronopus*, *Bellis annua* subsp. *annua* y *Polygonum equisetiforme*, acompañados de *Pholiurus incurvus*, *Sonchus oleraceus*, *Leontodon longirostris*, *Lotus parviflorus*, *Phalaris coerulescens*, *Polypogon maritimus* y *Sphenopus divaricatus*.

Juncal: La transición desde la marisma interna hacia las arenas dunares de Monte Algaida se realiza a través de una zona húmeda y de conductividad relativamente baja, resultado de la descarga del acuífero dunar. Es una ancha banda que crece en altitud de forma rápida hasta elevarse unos 65 cm sobre la marisma precedente. El suelo, de textura arenosa, tiene conductividades que oscilan entre los 200 y 1000 mS pudiendo alcanzar de forma puntual valores superiores. La comunidad que aquí se desarrolla es junto con la Transición-gamonal la más diversa del transecto, alcanzando una heterogeneidad de 2.32 con 16.91 especies en 2m². Su nombre viene dado por estar dominada por *Juncus effusus*, al que acompañan *Juncus conglomeratum* con *Galium aparine*, *Polygonum equisetiformis* y *Phragmites australis* y un pastizal compuesto por *Trifolium repens*, *T. tomentosum*, *Geranium dissectum*, *G. rotundifolium*, *Torilis nodosa*, *Bellis annua* subsp. *annua*, *Sonchus oleraceus*, *S. tenerrimus*, *Gaudinia fragilis*, *Malva nicaensis*, *Orlaya daucoides*, *Anagallis arvensis*, *Arum italicum* y *Ranunculus trilobus*. Aunque de forma dispersa, también pueden aparecer especies leñosas como *Asparagus acutifolius*, *Cistus salvifolius* y *Pistacia lentiscus*.

Matorral, es la comunidad que antecede al pinar de la duna. Es una zona arenosa elevada, fuera de la zona de inundación y con una baja conductividad, entre 183 y 395 mS, que se beneficia de la descarga del freático dunar. Es una banda de matorral con una importante estructura vertical e interesante composición florística, tiene unos valores intermedios de riqueza de especies, en torno a las 14.75 especies en 2m², y de heterogeneidad con 2.01. Sustenta una comuni-

dad vegetal de gran interés ecológico. Sus especies más características son *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Daphne gnidium*, *Rhamnus alaternus*, *R. lycioides* subsp. *oleoides* y *Rubus ulmifolius* y trepadoras como *Smilax aspera*, *Clematis cirrhosa*, *Asparagus acutifolius*, *Aristolochia baetica*, *Bryonia cretica* subsp. *dioica*. En el límite con el Juncal también aparecen *Juncus effusus*, *J. conglomeratum*, *Tamarix africana*, *Phragmites australis*, además de un pastizal pobre formado por *Anagallis arvensis*, *Bromus matritensis*, *Bellis annua* subsp. *annua*, *Geranium rotundifolium*, *Malva nicaensis*, *Leontodon longirostris*, *Silene latifolia*, *Sonchus oleraceus* y *Urtica membranacea* entre otras.

Duna, esta comunidad se sitúa sobre la duna del Monte Algaida y representa una elevación topográfica considerable en la zona. El suelo es arenoso, con menos del 10% de elementos finos, de muy baja conductividad con valores entre 66 y 286 mS. En esta zona el suelo tiene una capacidad de campo muy baja reteniendo poco el agua, con lo cual las especies que aparecen están adaptadas a padecer de forma habitual estrés hídrico. La comunidad de plantas de la duna se caracteriza por poseer un bajo número de especies, con una riqueza de 10.17 especies en 2m² y una heterogeneidad de 1.76. Posee un estrato arbóreo formado por un dosel de pino piñonero (*Pinus pinea*) que tiene su origen en antiguas repoblaciones. El sotobosque está formado por especies de matorral xerofítico, como *Halimium commutatum*, *H. halimifolium*, *Rosmarinus officinalis*, *Pistacia lentiscus* y *Juniperus phoenicea*. En las zonas más cercanas a la comunidad de matorral precedente aparecen especies menos xerofíticas como *Cistus salvifolius*, *Mirtus comunis*, *Rubus ulmifolius*, *Ficus carica*, *Visita vinifera*, *Urtica membranacea* e incluso *Phragmites australis*, teniendo además asociada una comunidad de herbáceas formada por *Anagallis arvensis*, *Cerintho gymnandra*, *Galium aparine*, *Geranium dissectum*, *G. palustre*, *G. purpureum*, *G. rotundifolium*, *Leontodom longirostris*, *Orlaya daucoides* y *Lagurus ovatus*.

DISCUSION

A lo largo del transecto se ha detectado la existencia de un gradiente topo-edáfico al que se asocian distintos tipos de comunidades vegetales con diferente composición y diversidad, debido a la variación en topografía, composición granulométrica del suelo, conductividad e inundación.

Las comunidades de marisma (Marisma interior baja, Marisma externa, y Marisma interior alta), con una conductividad más elevada, presentan diversidades más bajas, tanto a nivel de riqueza de especies como de equitabilidad. Las transiciones entre comunidades (Transición-Gamonal, Transición-Marisma y Juncal) presentan valores de riqueza de especies, y en especial de equitabilidad, más elevada, con conductividades y situación topográfica intermedia.

En este sentido, estas últimas transiciones pueden ser consideradas como *ecoclinas* (van der Maarel 1990), *limes divergens* (van Leeuwen 1966) o *fronteras simétricas* (Margalef 1981), entendidas como una mezcla gradual de los factores condicionantes (granulometría, pH, salinidad, inundación, topografía). El resto de las zonas presentan valores de riqueza en especies y equitabilidad intermedios que en el caso de la Duna son más bajos debido a las restricciones que impone la profundidad del nivel freático (Allier *et al.* 1974).

El área de estudio es un ecotono *sensu lato*. En él se diferencian varias comunidades separadas por discontinuidades más diversas, que les sirven de límite o frontera y funcionan como *limes divergens* en el sentido de van Leeuwen (1966).

El transecto estudiado representa sólo un tipo, tal vez el más complejo, de las transiciones observables entre las marismas del Guadalquivir y Monte Algaida, tratándose en este caso de un *continuum* difuso y extenso. Otras transiciones son más estrechas, pasando desde la marisma a la duna a través de un juncal-matorral.

El Monte Algaida, las marismas y, en último término, el río Guadalquivir, se articulan a

través de una amplia zona de transición. En ésta existen una serie de cambios en la vegetación que van desde un matorral sobre arenas hasta la banda de *Spartina densiflora* sometida al régimen marea del río pasando por una serie de cambios más o menos graduales originados por la microtopografía y la acción antrópica.

Bibliografía

- ALLIER, C.F.; GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. y RAMÍREZ DÍAZ (1974) *Mapa ecológico de la Reserva Biológica de Doñana*. División de Ciencias del C.S.I.C. Estación Biológica de Doñana. Sevilla.
- GARCÍA NOVO, F. (1982) Efectos ecológicos del equipamiento urístico. *Estudios Territoriales* 5:137-144.
- JONGMAN, R.H.G.; TER BRAAK, C.J.F. & VAN TONGENEN (1987) *Data analysis in community and landscape ecology*. Pudoc. Wageningen. 299 pp.
- MAGURRAN, A. E. (1989) *Diversidad ecológica y su medición*. Vedral Ediciones. Barcelona. 200 pp.
- MARGALEF, R. (1982) *Ecología*. Omega, Barcelona. 951 pp.
- ODUM, E.P. (1971) *Fundamentals of ecology*. W.B. Saunders Company. Philadelphia.
- RODRÍGUEZ RAMÍREZ, A. (1996) *Geomorfología continental y submarina del Golfo de Cádiz (Guadiana-Guadalquivir) durante el Cuaternario reciente*. Tesis Doctoral. Universidad de Huelva.
- VALDÉS, B., TALAVERA, S. Y GALIANO, E.F. (eds.). (1987) *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Ketres, Barcelona.
- VAN DER MAAREL, E. (1990) Ecotones and ecoclines are different. *Journal of Vegetation Science* 1:135-138.
- VAN LEEUWEN, C.G. (1966) A relation theoretical approach to pattern and process in vegetation. *Wentia* 15:25-46.

Tabla 1 (Pag 79).
Especies inventariadas y comunidad vegetal a la que pertenecen.
(C1: Marisma externa;
C2: Transición-Gamonal;
C3: Gamonal; C4: Pastizal;
C5: Transición-Marisma;
C6: Marisma interna alta;
C7: Marisma interna baja;
C8: Juncal; C9 Matorral;
C10: Duna).

Tabla 1.

Especies	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
<i>Anagallis arvensis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Andryala integrifolia</i>			+							
<i>Arenaria hispanica</i>			+	+						+
<i>Aristolochia baetica</i>								+		
<i>Archotea calendula</i>					+					
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>				+	+	+				
<i>Arum italicum</i>			+	+				+	+	+
<i>Asparagagus acutifolius</i>				+				+	+	+
<i>Asphodelus fistulosus</i>		+	+	+					+	
<i>Astragalus baeticus</i>			+	+						
<i>Avena barbata</i>		+	+							
<i>Bellis annua</i> subsp. <i>annua</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Brachypodium distachyon</i>			+	+						
<i>Brassica barrelieri</i>			+	+						
<i>Bromus hordeaceus</i>		+		+	+	+		+		
<i>B. lanceolatus</i>								+		
<i>B. matritensis</i>			+	+				+	+	
<i>Bryonia cretica</i> subsp. <i>dioica</i>								+	+	+
<i>Carex arenaria</i>			+				+			
<i>Centaurea melitensis</i>		+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Centaureum erythraea</i>				+						
<i>Cerinthe gymnandra</i>								+	+	+
<i>Cistus salvifolius</i>								+	+	+
<i>Clematis cirrhosa</i>								+	+	
<i>Dittrichia viscosa</i>		+								
<i>Echium plantagineum</i>		+								
<i>Erodium cicutarium</i>		+	+	+	+	+		+		
<i>E. mostachum</i>		+	+	+		+				
<i>Ficus carica</i>										+
<i>Frankenia laevis</i>	+			+	+	+		+		
<i>Galium aparine</i>		+		+				+	+	+
<i>G. palustre</i>										+
<i>Gaudinia fragilis</i>								+		
<i>Geranium dissectum</i>		+	+	+		+				+
<i>G. purpureum</i>										+
<i>G. rotundifolium</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Halimium halimifolium</i>										+
<i>Hedypnois cretica</i>			+	+						
<i>Herniaria cinerea</i>					+	+				
<i>Hordeum geniculatum</i>	+	+		+					+	
<i>Hymenolobus procumbens</i>	+									
<i>Hypochaeris glabra</i>	+	+	+							
<i>Juncus bufonius</i>			+							
<i>Juncus conglomeratus</i>		+	+	+					+	+
<i>Juncus effusus</i>								+	+	
<i>Lagurus ovatus</i>										+
<i>Lathyrus clymenum</i>								+		
<i>Leontodon longirostris</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>L. taraxacoides</i>			+			+		+		
<i>Limonium ferulaceum</i>	+	+		+						

Tabla 1. Continuación.

Especies	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
<i>Logfia</i> sp.			+							
<i>Lotus arenarius</i>				+						
<i>L. parviflorus</i>						+	+	+		
<i>L. subbiflorus</i>						+				
<i>Malva nicaeensis</i>								+	+	+
<i>Malva parviflora</i>				+						
<i>Marrubium vulgare</i>			+	+					+	
<i>Medicago minima</i>										+
<i>M. murex</i>			+	+		+	+			
<i>M. orbicularis</i>	+	+	+		+	+		+		
<i>M. polymorpha</i>			+	+						
<i>Melica magnolii</i>			+	+			+			
<i>Mesembryanthemum nodiflorum</i>									+	
<i>Myrtus communis</i>				+	+	+				
<i>Neatostema apulum</i>				+						+
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>									+	
<i>Orlaya daucoides</i>								+	+	+
<i>Papaver rhoeas</i>			+	+						
<i>Parapholis incurva</i>	+	+				+	+			
<i>Phagnalon saxatile</i>										+
<i>Phalaris coerulescens</i>				+	+	+	+	+		
<i>P. minor</i>						+				
<i>Phillyrea angustifolia</i>										+
<i>Phragmites australis</i>								+	+	+
<i>Pinus pinea</i>										+
<i>Pistacia lentiscus</i>								+	+	+
<i>Plantago coronopus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>P. crassifolia</i>	+					+				
<i>Poa annua</i>						+				
<i>Polygonum equisetiforme</i>		+			+	+	+	+	+	
<i>Polyopogon maritimus</i>		+		+	+	+	+			
<i>Pterocephalus intermedius</i>			+							
<i>Ranunculus trilobus</i>								+		
<i>Rubus ulmifolius</i>										+
<i>Rumex bucephalophorus</i>			+	+						
<i>Sarcocornia fruticosa</i>	+	+			+	+	+			
<i>Sarcocornia perennis</i>	+	+			+	+	+			
<i>Scilla peruviana</i>		+	+							
<i>Scorpiurus sulcatus</i>				+						
<i>Senecio sylvaticus</i>		+	+	+				+		
<i>Senecio</i> sp.		+	+						+	
<i>Senecio</i> sp.			+							
<i>Silene gallica</i>				+						
<i>S. latifolia</i>									+	
<i>Silene</i> sp.			+							
<i>Smilax aspera</i>	+						+	+	+	
<i>Sonchus tenerrimus</i>		+	+	+		+		+		
<i>Spergularia rubra</i>	+	+		+	+	+	+			
<i>Sphenopus divaricatus</i>	+	+					+			

Tabla 1. Continuación.

Especies	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
<i>Stachys arvensis</i>			+	+						
<i>Suaeda vera</i>	+	+		+	+	+				
<i>Trifolium campestre</i>		+	+	+				+		
<i>T. repens</i>		+	+	+	+	+	+	+		
<i>T. squamosum</i>		+	+							
<i>T. tomentosum</i>	+	+	+	+	+	+		+		
<i>Trifolium sp.</i>			+							
<i>Tamarix africana</i>									+	
<i>Torilis nodosa</i>		+	+	+	+	+		+		
<i>Urginea maritima</i>			+							
<i>Urtica membranacea</i>				+				+	+	+
<i>Verbascum sinuatum</i>			+							
<i>Vitis vinifera</i>										+
<i>Vulpia myuros</i>				+						

Tabla 2.

Comunidades	Parcelas	Riqueza		H'		pH		Cond. (µS)		Altura (cm)		
		Total	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.	Media	D.T.		
1. Marisma externa	7	17	7.14	3.53	1.23	0.54	7.80	0.10	15015	4511	25.00	4.08
2. Transición-Gamonal	3	36	18.67	2.52	2.33	0.21	7.76	0.26	1033	544	36.33	9.07
3. Gamonal	20	47	16.10	3.42	2.11	0.39	7.46	0.16	141	40	87.65	9.34
4. Pastizal	17	51	15.29	4.09	2.14	0.31	7.67	0.22	248	148	59.82	12.52
5. Transición-Marisma	4	23	15.00	1.41	2.28	0.17	7.94	0.17	1733	1274	35.25	1.50
6. Marisma interior alta	18	34	11.00	2.57	1.91	0.29	8.03	0.22	4655	2867	20.83	11.36
7. Marisma interior baja	6	19	8.33	3.98	1.10	0.67	7.94	0.09	9933	6176	6.33	4.89
8. Juncal	11	38	16.91	1.70	2.32	0.16	7.91	0.16	792	526	37.91	16.26
9. Matorral	4	30	14.75	2.87	2.01	0.45	7.72	0.08	305	84	81.75	10.90
10. Duna	6	29	10.17	3.76	1.76	0.29	7.42	0.23	154	75	222.2	118.3

Tabla 2.

Número absoluto de especies por comunidad y valor medio (valor ± desviación típica) de riqueza de especies, heterogeneidad, pH y conductividad (mS) del suelo y altura topográfica relativa.

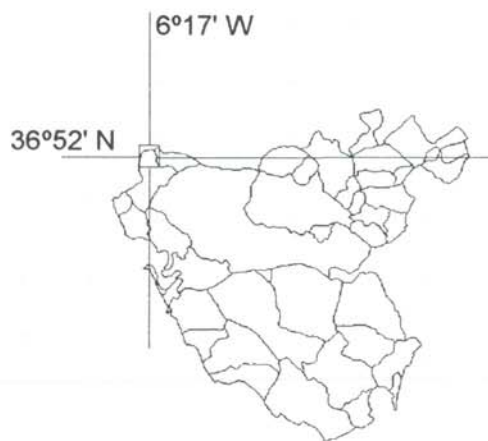


Figura 1

Localización. Localización de La Algaída (T.M. Sanlúcar de Barrameda. Cádiz). Área de estudio.



Figura 2 (Pag 83).

Estructura del ecotono de La Algaída. Perfil topográfico del transecto estudiado con la localización de las 10 comunidades vegetales. Valor por parcela, a lo largo del transecto, de la riqueza de especies, heterogeneidad (H'), pH y conductividad (mS).

