



5220

**MATORRALES ARBORESCENTES
CON *ZIZIPHUS* (*)**

AUTORA
Reyes Tirado

Esta ficha forma parte de la publicación **Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España**, promovida por la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

Dirección técnica del proyecto

Rafael Hidalgo.

Realización y producción



Coordinación general

Elena Bermejo Bermejo y Francisco Melado Morillo.

Coordinación técnica

Juan Carlos Simón Zarzoso.

Colaboradores

Presentación general: Roberto Matellanes Ferreras y Ramón Martínez Torres. Edición: Cristina Hidalgo Romero, Juan Párbole Montes, Sara Mora Vicente, Rut Sánchez de Dios, Juan García Montero, Patricia Vera Bravo, Antonio José Gil Martínez y Patricia Navarro Huercio. Asesores: Íñigo Vázquez-Dodero Estevan y Ricardo García Moral.

Diseño y maquetación

Diseño y confección de la maqueta: Marta Munguía.

Maquetación: Do-It, Soluciones Creativas.

Agradecimientos

A todos los participantes en la elaboración de las fichas por su esfuerzo, y especialmente a Antonio Camacho, Javier Gracia, Antonio Martínez Cortizas, Augusto Pérez Alberti y Fernando Valladares, por su especial dedicación y apoyo a la dirección y a la coordinación general y técnica del proyecto.

Las opiniones que se expresan en esta obra son responsabilidad de los autores y no necesariamente de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

La coordinación general del grupo 5 ha sido encargada a la siguiente institución

Asociación Española de Ecología Terrestre



Autora: Reyes Tirado¹.

¹Univ. of Exeter.

Colaboraciones específicas relacionadas con los grupos de especies:

Invertebrados: Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante). José Ramón Verdú Faraco, M^a Angeles Marcos García, Estefanía Micó Balaguer, Catherine Numa Valdez y Eduardo Galante Patiño.

Anfibios y reptiles: Asociación Herpetológica Española (AHE). Jaime Bosch Pérez, Miguel Ángel Carretero Fernández, Ana Cristina Andreu Rubio y Enrique Ayllón López.

Aves: Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife). Juan Carlos del Moral (coordinador-revisor), David Palomino, Blas Molina y Ana Bermejo (colaboradores-autores).

Mamíferos: Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM). Francisco José García, Luis Javier Palomo (coordinadores-revisores), Roque Belenguer, Ernesto Díaz, Javier Morales y Carmen Yuste (colaboradores-autores).

Plantas: Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP). Jaime Güemes Heras, Álvaro Bueno Sánchez (directores), Reyes Álvarez Vergel (coordinadora general), Manuel Benito Crespo Villalba (coordinador regional y colaborador-autor), M^a Ángeles Alonso Vargas, Ana Juan Gallardo, José Luis Villar García, Alicia Vicente Caviedes y Mercè Valero Díez.

Colaboración específica relacionada con suelos:

Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS). José Antonio Sánchez García.

Fotografía de portada: Reyes Tirado.

A efectos bibliográficos la obra completa debe citarse como sigue:

VV.AA., 2009. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

A efectos bibliográficos esta ficha debe citarse como sigue:

TIRADO, R., 2009. 5220 Matorrales arborescentes con *Ziziphus* (*). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. 68 p.

Primera edición, 2009.

Edita: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Secretaría General Técnica.
Centro de Publicaciones.

NIPO: 770-09-093-X

ISBN: 978-84-491-0911-9

Depósito legal: M-22417-2009

1. PRESENTACIÓN GENERAL	7
1.1. Código y nombre	7
1.2. Descripción	7
1.3. Problemas de interpretación	7
1.4. Esquema sintaxonómico	8
1.5. Distribución geográfica	8
2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA	13
2.1. Regiones naturales	13
2.2. Factores biofísicos de control	14
2.3. Subtipos	17
2.4. Especies de los anexos II, IV y V	17
2.5. Exigencias ecológicas	17
3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN	21
3.1. Determinación y seguimiento de la superficie ocupada	21
3.2. Identificación y evaluación de las especies típicas	21
3.3. Evaluación de la estructura y función	23
3.3.1. Factores, variables y/o índices	23
3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y funciones	27
3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y funciones	28
3.4. Evaluación de las perspectivas de futuro	29
3.5. Evaluación del conjunto del estado de conservación	29
4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN	31
5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	33
5.1. Bienes y servicios	33
5.2. Líneas prioritarias de investigación	33
6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA	35
7. FOTOGRAFÍAS	37
Anexo 1: Información complementaria sobre especies	42
Anexo 2: Información edafológica complementaria	54



1. PRESENTACIÓN GENERAL

1.1. CÓDIGO Y NOMBRE

5220 Matorrales arborescentes con *Ziziphus* (*)

1.2. DESCRIPCIÓN

Matorrales deciduos, predesérticos, propios del su-este ibérico semiárido (Alicante, Murcia y Almería). Debieron ocupar la mayor parte de las ramblas desde la base de las montañas hasta el mar, pero su pequeña área de distribución natural original se ve hoy muy reducida por la destrucción sufrida, entre otras cosas, por la implantación de cultivos bajo plástico.

Crecen desde el nivel del mar hasta los 300 m de altitud, instalándose sobre gran variedad de sustratos, preferentemente los ricos en cal (calizas en costra, pedregosas, salinas, arena, etc.), en ambientes semiáridos y sin heladas (piso termomediterráneo). Ocupan depresiones, cauces de ramblas y zonas de corrientes de aguas subsuperficiales, donde los ejemplares de *Ziziphus* obtienen humedad. Contactan fuera de la influencia freática con maquias predesérticas del tipo de hábitat 5330 matorrales termo mediterráneos, matorrales suculentos canarios (macaronésicos) dominada por *Euphorbias* endémicas y nativas, y tomillares semiáridos dominados por plumbagináceas y quenopodiáceas endémicas y nativas u otras formaciones parecidas adaptadas a la sequía.

Son comunidades espinosas, intrincadas, formadas por especies con hojas pequeñas, mayoritariamente decidua que crecen en la estación seca, dominadas por arbustos de unos tres metros de altura distribuidos en el espacio de forma agregada, formando islas de vegetación. Son matorrales muy interesantes por la abundancia de taxones de origen tropical o subtropical, o relictos de condiciones climáticas pretéritas, como *Ziziphus lotus*, *Periploca angustifolia* subsp. *laevigata*, *Lycium intricatum*, *Maytenus senegalensis* subsp. *europaea*, *Asparagus stipularis*, *Withania fru-*

Código y nombre del tipo de hábitat en el anexo 1 de la Directiva 92/43/CEE

5220 Matorrales arborescentes con *Ziziphus* (*)

Definición del tipo de hábitat según el Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea (EUR25, abril 2003)

Matorrales deciduos predesérticos de *Periploca laevigata*, *Lycium intricatum*, *Asparagus stipularis*, *A. albus*, *Withania frutescens* con arbustos altos de *Ziziphus lotus*, restringidos al Sureste ibérico árido, bajo el bioclima xerofítico termo-mediterráneo: corresponde a la fase madura o climax de la serie de vegetación climatofila y edafo-xero-psammofila (*Periplocion angustifoliae*: *Ziziphetum loti*, *Zizipho-Maytenetum europaei*, *Mayteno-Periplocetum*).

Relación con otras clasificaciones de hábitats

EUNIS Habitat Classification 200410

F5.1 Arborescent Motorral

Palaeartic Habitat Classification 1996

32.17 Sin definir

tescens, etc., muchas veces de distribución predominantemente africana septentrional.

Estas formaciones son muy interesantes para la fauna y flora, no sólo por sus frutos carnosos, sino porque estas islas de vegetación arbustiva enriquecen el suelo y crean en su interior un microhábitat que suaviza las condiciones secas y tórridas del entorno, sirviendo de refugio a numerosas especies de plantas, roedores, reptiles y aves.

1.3. PROBLEMAS DE INTERPRETACIÓN

De las especies identificadas en la definición del tipo de hábitat según el *Manual de Interpretación de los Hábitats de la Unión Europea*, hay dos especies (*Periploca laevigata* y *Withania frutescens*) que en algunas zonas de este tipo de hábitat (por ejemplo, Torregarcía, por ejemplo, Cabo de Gata-Níjar, Almería) aparecen en número muy restringidos o están ausentes.

(*) El tipo de hábitat de interés comunitario es prioritario según la Directiva 92/43/CEE.

La nomenclatura de la especie *Ziziphus lotus* cambia en la definición de EUR 25 por *Zyziphus*. Aparece asimismo *Zyziphus* en el Anexo I de la Directiva de Hábitat. Por otra parte, en la Flora Ibérica aparece como *Ziziphus*, por lo tanto se propone mantener esta última nomenclatura de manera que resulte coherente.

Asimismo, convendría estandarizar los conceptos *árido/semiárido*, ya que en la definición de EURO 25 se emplea la expresión *árido* y en la definición del Anexo 1 92/43/CE *semiárido*.

1.4. ESQUEMA SINTAXONÓMICO

Código del tipo de hábitat de interés comunitario	Hábitat del <i>Atlas y Manual de los Hábitat de España</i>	
	Código	Nombre científico
5220*/9570*	422010/857010	<i>Periplocion angustifoliae</i> Rivas-Martínez 1975
5220*/9570*	422011/857012	<i>Mayteno-Periplocetum angustifoliae</i> Rivas Goday & Esteve in Rivas Goday, 1959 corr. Rivas-Martínez, 1975
5220*	422013	<i>Ziziphetum loti</i> Rivas Goday & Bellot, 1944
5220*	422014	<i>Gymnosporio europaei-Ziziphetum loti</i> F. Casas, 1970

Tabla 1.1

Clasificación del tipo de hábitat 5220* según el *Atlas y Manual de los Hábitat de España* (inédito).

En color se han señalado los hábitat del *Atlas y Manual de los Hábitat de España* que, aunque no están relacionados directamente con el tipo de hábitat de interés comunitario 5220*, presentan alguna asociación que sí lo está.

1.5. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA



Figura 1.1

Mapa de distribución del tipo de hábitat 5220* por regiones biogeográficas en la Unión Europea. Datos de las listas de referencia de la Agencia Europea de Medio Ambiente.



Figura 1.2

Mapa de distribución estimada del tipo de hábitat 5220*. Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.

Región Biogeográfica	Superficie ocupada por el hábitat (ha)	Superficie incluida en LIC	
		ha	%
Alpina	—	—	58,09
Atlántica	—	—	0
Macaronésica	—	—	—
Mediterránea	9.503,42	9.503,42	57,78
TOTAL	9.503,42	9.503,42	57,78

Tabla 1.2

Superficie ocupada por el tipo de hábitat 5220* por región biogeográfica, dentro de la red Natura 2000 y para todo el territorio nacional. Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005.

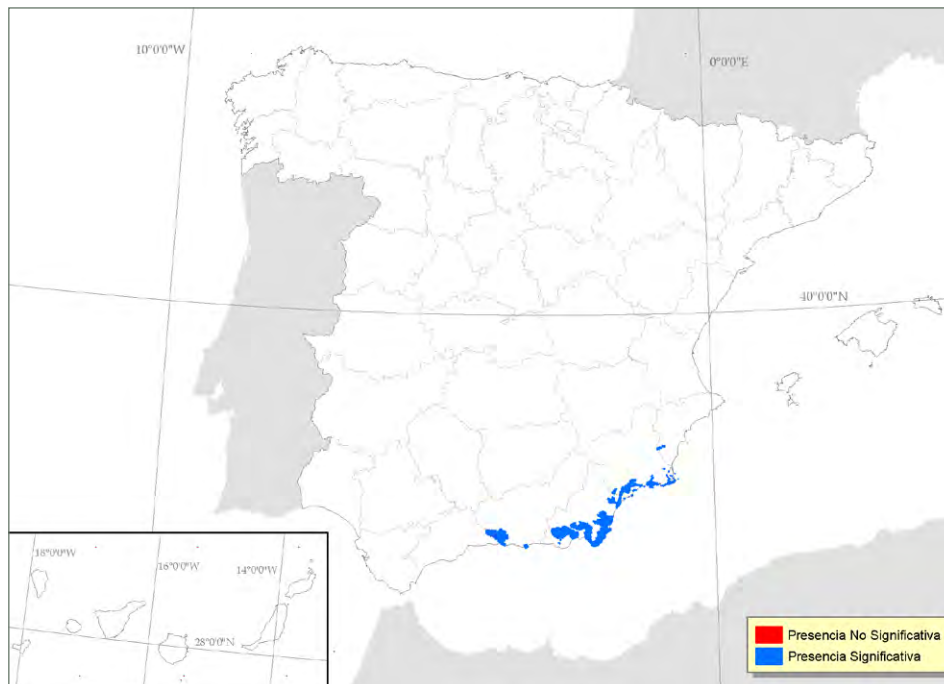


Figura 1.3
Lugares de Interés Comunitario en que está presente el tipo de hábitat 5220*. Datos de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

Región biogeográfica	Evaluación de LIC (número de LIC)				Superficie incluida en LIC (ha)
	A	B	C	In	
Alpina	—	—	—	—	—
Atlántica	—	—	—	—	—
Macaronésica	—	—	—	—	—
Mediterránea	7	22	—	—	5.273,98
TOTAL	7	22	—	—	5.273,98

A: excelente; B: bueno; C: significativo; In: no clasificado. Datos provenientes de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

Tabla 1.3

Número de LIC en los que está presente el tipo de hábitat 5220*, y evaluación global de los mismos respecto al tipo de hábitat. La evaluación global tiene en cuenta los criterios de representatividad, superficie relativa y grado de conservación.

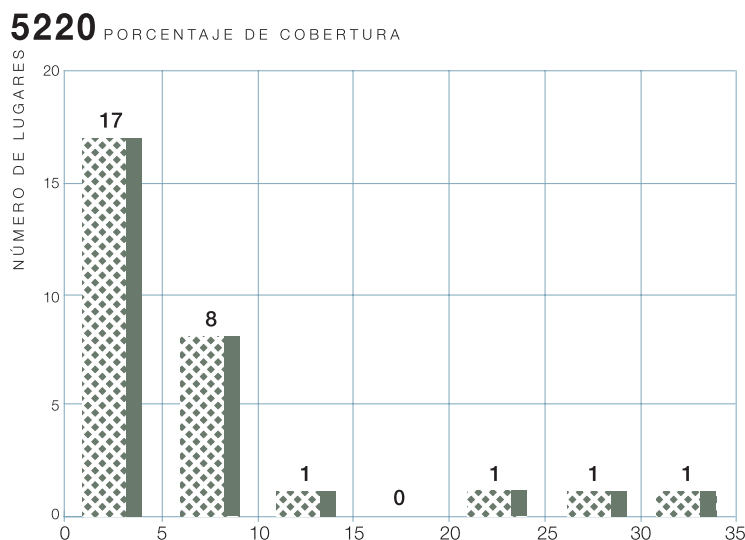


Figura 1.4

Frecuencia de cobertura del tipo de hábitat 5220* en LIC.

La variable denominada porcentaje de cobertura expresa la superficie que ocupa un tipo de hábitat con respecto a la superficie total de un determinado LIC.

		ALP	ATL	MED	MAC
Andalucía	Sup.	—	71,25 %	—	—
	LIC	—	41,37 %	—	—
Comunidad Valenciana	Sup.	—	0,73 %	—	—
	LIC	—	6,89 %	—	—
Región de Murcia	Sup.	—	28,00 %	—	—
	LIC	—	51,72 %	—	—

Sup.: Porcentaje de la superficie ocupada por el tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto a la superficie total de su área de distribución a nivel nacional, por región biogeográfica.

LIC: Porcentaje del número de LIC con presencia significativa del tipo de hábitat de interés comunitario en cada comunidad autónoma respecto al total de LIC propuestos por la comunidad en la región biogeográfica. Se considera presencia significativa cuando el grado de representatividad del tipo de hábitat natural en relación con el LIC es significativo, bueno o excelente, según los criterios de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000.

Datos del *Atlas de los Hábitat de España*, marzo de 2005, y de los formularios normalizados de datos de la red Natura 2000, enero de 2006.

Tabla 1.4

Distribución del tipo de hábitat 5220* en España por comunidades autónomas en cada región biogeográfica.

2. CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA

2.1. REGIONES NATURALES

Región Biogeográfica	Superficie (ha)	(%)	Región Natural	Superficie (ha)	(%)
MEDITERRÁNEA	8836	100	MED31	265	3,00
			MED36	0	0,00
			MED37	13	0,14
			MED40	233	2,63
			MED42	2	0,02
			MED54	8.324	94,20

Tabla 2.1

Distribución de la superficie del tipo de hábitat 5220* en las regiones naturales mediterráneas.

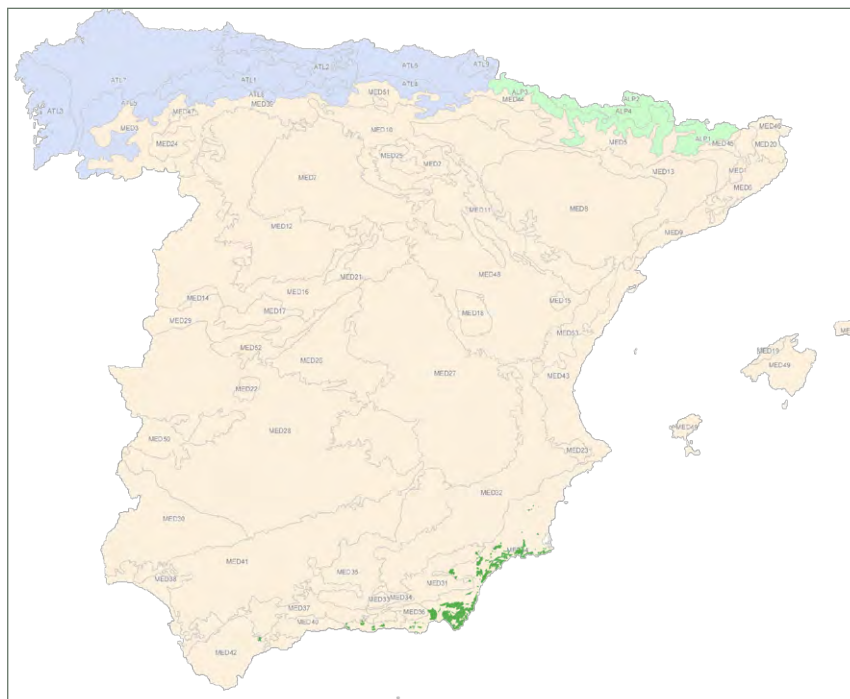


Figura 2.1

Mapa de distribución del tipo de hábitat 5220* (coloreado en verde) por regiones naturales.

2.2. FACTORES BIOFÍSICOS DE CONTROL

La distribución de las comunidades de *Ziziphus lotus* (azufaifos) se ve controlada por factores climato-

lógicos como la ausencia de heladas, el déficit hídrico acusado en la estación seca (altas temperaturas y ausencia de precipitación), temperaturas medias anuales suaves, y alta irradiación solar durante todo el año (ver tabla 2.2).

Parámetro	Valores
Precipitación anual	<250 mm (semiárido)
Ausencia de invierno térmico	Ausencia de heladas
Déficit hídrico acusado en la estación seca	Promedio precipitación < 20 mm de Junio a Septiembre

Tabla 2.2

Parámetros climáticos característicos

Referente a la hidrología, *Ziziphus lotus* es una especie freatófita, y su distribución parece también estar delimitada a zonas donde sus raíces alcanzan el agua subterránea.

Este tipo de matorral constituye la única comunidad vegetal del semiárido con estrato arborescente. Esto es quizás debido a la capacidad de *Ziziphus lotus* de soportar el alto estrés ambiental y además, facilitar la supervivencia y el crecimiento de especies arbustivas subordinadas. De hecho, una característica singular de esta comunidad es la agregación espacial de muchas especies arbustivas y herbáceas alrededor de los individuos de *Ziziphus lotus*, creando islas de fertilidad (ver figura 2.2). Las interacciones positivas entre plantas (facilitación) parecen determinar la estructura y funcionalidad de esta comunidad, algo que se ha visto generalmente en sistemas áridos y semiáridos (Maestre & Cortina, 2004, Tirado & Pugnaire, 2005) y otros con alto índice de estrés ambiental (Callaway *et al.*, 2002).

En este tipo de hábitat se da una singular variedad de estratos, con *Ziziphus lotus* como estrato arborescente ($\approx 3\text{m}$), un estrato medio con arbustos altos ($\approx 1\text{m}$), seguido de un estrato bajo de caméfitos (arbustos enanos y ciertas hierbas perennes) y teróficos (hierbas anuales) ($\approx 0,5 - 0\text{m}$). Esta diversidad de estratos es reflejo de la alta diversidad de especies, tanto arbustivas como herbáceas, que aparecen en comunidades de azufaifos bien conservadas, y que

posiblemente se relaciona con la capacidad de *Z. lotus* de crear islas de fertilidad y de facilitar la supervivencia, crecimiento y éxito reproductivo de las especies arbustivas dominantes (Tirado, 2003, Tirado & Pugnaire, 2003, 2005).

Los datos cuantitativos que se muestran a continuación corresponden a la mayor comunidad conocida de estos matorrales que está situada dentro del único Lugar de Interés Comunitario (Cabo de Gata) donde la superficie relativa de este tipo de hábitat es mayor del 15%. Esta comunidad se localiza en las inmediaciones de la playa de Torregarcía ($36^{\circ}49'45.06''\text{N}$, $2^{\circ}17'15.89''\text{W}$), en el extremo occidental de P. N. de Cabo de Gata-Níjar, y corresponde con un estadio maduro de este tipo de hábitat con un estado de conservación favorable (ver fotografía 1) (Rivas Goday & Bellot Rodríguez, 1944, Peinado *et al.*, 1992, Tirado, 2003).

Una característica singular de esta comunidad es la masiva acumulación de sustrato arenoso bajo los individuos de *Z. lotus* (ver datos en la tabla 2.3.). No se conoce si esta acumulación es el resultado de nuevos depósitos de arenas o de erosión de sustratos preexistentes en áreas sin cobertura de la especie. En cualquier caso, *Z. lotus* resiste este enterramiento, y de hecho su crecimiento se ve potenciado por él, tanto en estadio de plántula como en ramas adultas (Tirado, en preparación).

Parámetro	Valores
Cobertura arbustiva	30 %
Cobertura de <i>Ziziphus lotus</i>	14 % (46% del total de la cobertura arbustiva)
Número de especies arbustivas	15
Número de especies herbáceas	37
Diámetro medio de la copa de los "agregados" de <i>Z. lotus</i>	14,6 ± 1.1 m (11,1 - 17,1 m) grandes 4,7 ± 0.9 m (2,3 - 7,3 m) medianos 0,8 ± 0,1 m (0,4 - 1,0 m) pequeños
Altura media del sustrato acumulado bajo <i>Z. lotus</i>	3,2 ± 0,5 m (2,6 - 4,0 m) grandes 1,6 ± 0,1 m (1,2 - 2,0 m) medianos 0,3 ± 0,1 m (0,1 - 0,6 m) pequeños
Marcada agregación espacial a las islas de <i>Z. lotus</i> de otros arbustos subordinados (<i>Asparagus albus</i> , <i>Salsola oppositifolia</i> , <i>Ballota hirsuta</i> , <i>Lycium intricatum</i> , y otros)	Ver mapas y análisis en (Tirado 2003; Tirado & Pugnaire, 2003, 2005)

Tabla 2.3

Características estructurales de las comunidades de *Ziziphus lotus* en Torregarcía (Almería).

Datos de Tirado 2003.

■ **Funcionamiento de la comunidad de matorral de *Z. lotus* en Torregarcía, Almería**

Ziziphus lotus es una especie freátotífica cuyas raíces alcanzan la capa de agua subterránea. *Z. lotus* ha sido mencionada como una de las especies de raíces más profundas conocidas (Jackson *et al.*, 1996), y en Marruecos se han extraído raíces vivas de *Z. lotus* de 1cm de diámetro de una profundidad de 60

metros (Nègre, 1959, en: Le Houérou, 2006). En la zona de estudio las raíces de *Z. lotus* acceden a la capa freática, y los tallos de *Z. lotus* muestran alta disponibilidad de agua, incluso en la estación seca (los valores mínimos de potencial hídrico antes del amanecer son de -1.5 MPa en Septiembre, mientras que en las especies arbustivas acompañantes estos valores pueden llegar hasta -5 y -7 MPa en promedio) (Tirado, 2003).

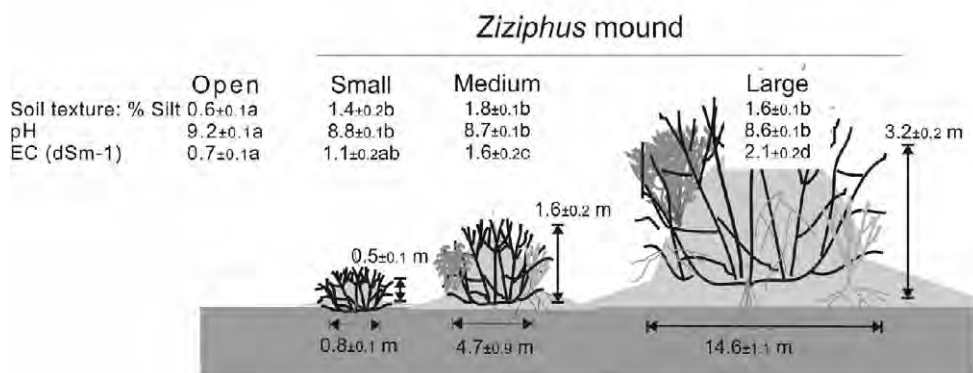


Figura 2.2

Los individuos de *Ziziphus lotus* acumulan sustrato arenoso a medida de crecen, esta acumulación de sustrato llega a ser en individuos adultos de gran dimensión.

La especie dominante *Z. lotus* tiene un efecto significativo sobre distintas características ambientales (sustrato, microclima) y sobre el funcionamiento de las especies acompañantes (supervivencia, crecimiento y éxito reproductivo) (Tirado, 2003, Tirado & Pugnaire, 2003). Además de la masiva acumulación de sustrato arenoso ver tabla 2.3. y esquematizada con otras características en la figura 2.2., los azufaiños acumulan bajo su copa gran cantidad de hojarasca y mantillo que se

aprecia en un aumento de la cantidad de materia orgánica, nitrógeno y fósforo en el suelo (ver tabla 2.4.). En cuanto al microclima bajo copas, la temperatura del suelo es significativamente más baja, y la humedad relativa del aire más alta bajo copas de azufaiño que en los claros (ver tabla 2.4.). Estos cambios en el sustrato y el microclima tienen gran importancia en este medio donde el suelo es muy pobre en fertilidad y las condiciones climáticas son extremas.

Cambios en el sustrato:	En agregados de <i>Z. lotus</i>	En claros
Acumulación de sustrato:	Hasta 4 m	
Aumento de la materia orgánica	1,19 ± 0,14 % M.O.	0,47 ± 0,08 M.O.
Aumento del Nitrógeno	0,57 ± 0,05 mg N g ⁻¹	0,21 ± 0,02 mg N g ⁻¹
Aumento del Fósforo	12,1 ± 1,6 mg P g ⁻¹	2,7 ± 0,3 mg P g ⁻¹

Cambios en el microclima:	En agregados de <i>Z. lotus</i>	En claros
Disminución de la temperatura del suelo	13 ± 0,4 oC en Febrero 28 ± 0,2 oC en Junio	17 ± 0,3 oC en Febrero 40 ± 0,4 oC en Junio
Aumento de la humedad del aire	70 ± 7 %HR en Feb. 52 ± 1 %HR en Junio	60 ± 7 %HR en Feb. 40 ± 1 %HR en Junio

Tabla 2.4

Modificaciones del sustrato y del microclima bajo las copas de *Ziziphus lotus*.

Datos de Tirado, 2003.

Estas acumulaciones de sustrato se nombran con frecuencia con el término árabe *nebkhas*, y representan estructuras masivas y persistentes compuestas por sedimentos arrastrados por el viento y restos vegetales. Plantas de desierto como *Acacia sp.* y *Balanites aegyptiaca* en Burki-

na Faso (Tengberg & Chen, 1998), *Prosopis glandulosa* en el desierto del Mojave (Laity, 2003), *Retama raeta* en la Península de Sinai (El-Bana *et al.*, 2003), y *Ziziphus lotus*, Tunisia (Tengberg y Chen, 1998) se han descrito como formadores de *nebkhas*.

2.3. SUBTIPOS

Variedad Ecológica Implícita.

No existen datos publicados con una clasificación ecológica, pero existen menciones sobre dos tipos ecológicos de este tipo de hábitat que se diferencian principalmente por el sustrato dominante, que tiene consecuencias significativas para la estructura biogeofísica del tipo de hábitat. Estos dos subtipos se podrían definir como: matorrales en sustrato arenoso y matorrales en sustrato no arenoso (ver fotografías de ambos ejemplos en el correspondiente apartado).

I. Matorrales en sustrato arenoso.

A este subtipo corresponde la población de mayor integridad, situada en las inmediaciones de la playa de Torregarcía en el Parque Natural de Cabo de Gata. Ocupa una llanura costera de dunas semi-móviles fijadas por la vegetación sobre un sustrato de playas fósiles cuaternarias (Peinado *et al.*, 1992). En este subtipo, la especie *Z. lotus* domina claramente en cobertura sobre otros arbustos (46% del total de la cobertura arbustiva). Como se ha mencionado en el apartado 2.2., en esta comunidad *Z. lotus* forma agregados con masiva acumulación de arena bajo la copa (*nebkhas*). Se ha descrito que estas estructuras se forman alrededor de *Z. lotus* en otras localidades en la región esteparia del norte de África (Tengberg & Chen, 1998).

II. Matorrales en sustrato rocoso o ramblas.

En este subtipo, los individuos no suelen acumular sustrato, y por lo general la cobertura de *Z. lotus* es más baja (2% de la cobertura total, (Salinas & Guirado, 2002). Los materiales geológicos en ramblas son calizas y conglomerados de origen cuaternario (Salinas & Guirado, 2002).

2.4. ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

La especie *Testudo graeca* (especie protegida incluida en el Anexo II y IV de la Directiva de Hábitats), aparece asociada a comunidades de *Z. lotus* (Martí-

nez-Fernández & Esteve, 2005), pero no es posible determinar su clasificación con la tipología de este hábitat de interés comunitario. Aparte de esta mención en la bibliografía, la presencia de *T. graeca* no se ha comprobado con otros muestreos de campo.

Las salinas de Cabo de Gata, limítrofe, a este tipo de hábitat en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, se describen muchas especies de aves, algunas de ellas en algún grado de protección, por ejemplo, la alondra de Dupont (*Chersophilus duponti*) que también está incluida en el Anexo I de la Directiva de Aves y en el Anexo II (Especies Estrictamente Protegidas) del Convenio de Berna.

El Azafrán del Cabo (*Androcymbium europaeum*) se encuentra protegido por la legislación, estando incluida en el *Catálogo Andaluz de la Flora Silvestre Amenazada* (Decreto 104/1994), con la categoría de En peligro de extinción. Esta especie aparece en ocasiones en praderas en las comunidades de azufafos costeras.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado de especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife) y la Asociación Herpetológica Española (AHE).

2.5. EXIGENCIAS ECOLÓGICAS

Muchas de las características de las exigencias ecológicas (Edafología, Hidrogeología, Hidrología) se desarrollan en el apartado anterior 2.2 Factores biofísicos de control, y se resumen en la tabla 2.5.

El clima semiárido se caracteriza porque la precipitación es menor que la evapo-transpiración potencial. Las temperaturas medias anuales son más altas de 18°C, y menos del 30% de la precipitación cae durante los meses más calidos (la media de las temperaturas máximas es de 30,3°C). Las temperaturas medias en inviernos son suaves, y hay ausencia de heladas (la media de las temperaturas mínimas en inviernos es superior a 8°C. [Datos climáticos de la Agencia Estatal de Meteorología].

Como se apunta en el apartado 2.2, las especies vegetales de este tipo de hábitat se distribuyen en estratos heterógenos: un estrato arborescente dominado por *Z. lotus* seguido de varios estratos de arbustos medianos y pequeños, y algunas herbáceas que aparecen sobre todo en la estación más húmeda. Abundan los arbustos de mediano porte y hojas más o menos carnosas como *Ballota hirsuta*, *Lycium intricatum*, *Salsola oppositifolia*, *Asparagus albus*, que se distribuyen principalmente alrededor de las islas de *Z. lotus*. Además, casi exclusivamente en los claros, también aparecen especies como *Thymlaea hirsuta* y *Launaea arborescens*. Entre los arbustos de porte más pequeño abundan especies de labiadas como *Thymus hyemalis* o *Teucrium spp*, además de otras especies como *Ononis natrix* o *Carlina corymbosa*. Protegidas debajo de las islas de *Z. lotus* aparece también con frecuencia el iberoafricanismo *Caraluma europea* (chumberrillo de lobo).

En cuanto a la dinámica de las poblaciones de *Z. lotus*, parece constatarse cierta ausencia o bajo número de plántulas, aunque existe poca información sobre la dinámica de regeneración de esta especie. Los individuos adultos estudiados en Torregarcía producen semillas aparentemente viables al final del verano, no se conoce si la relativa baja frecuencia de plántulas es consecuencia de una limitación en la germinación o de la alta herbivoría, por ejemplo. Sería importante promover el estudio de la regeneración de *Z. lotus* para conocer el estado de las poblaciones. Por otro lado, mediante análisis de la variabilidad enzimática en agregados e individuos de distinto tamaño de *Z. lotus* se ha visto que los agregados están formados por individuos independientes y la variabilidad enzimática apunta a que exista (o haya existido) reproducción

sexual en la población (Tirado, 2003). Por tanto, una indicación del estado de regeneración es la presencia de individuos de distintas edades (aproximándolo a la presencia de individuos de distinto tamaño de copa, que parece relacionarse con edad de los individuos).

Las principales amenazas para esta formación son la alteración antropológica del tipo de hábitat y las invasiones biológicas. La alteración del tipo de hábitat es especialmente relevante en las zonas más conservadas de este tipo de hábitat que van siendo rodeadas y fragmentadas por la urbanización, principalmente costera, y por la construcción de invernaderos u otros cultivos. Un ejemplo significativo de destrucción de zonas muy conservadas de este tipo de hábitat en la costa es la zona de El Toyo en Retamar, Almería, donde se destruyó una extensión importante de este tipo de hábitat (260 ha) para la construcción de viviendas, campos de golf, hoteles, etc. (con el efecto añadido de la explotación del agua freática que puede afectar al funcionamiento de zonas conservadas adyacentes). Otro ejemplo reciente es el proyecto de construcción del gaseoducto Argelia-Europa, que pasará por la playa de El Pedrigal (término municipal de Almería) donde existe una zona de este tipo de hábitat, con individuos bien desarrollados de *Z. lotus* aunque con cierto grado de perturbación. Otra perturbación periódica, esta anual y específica para la comunidad de Torregarcía en Almería, es la congregación de vehículos y personas (unas 20.000) en los alrededores de la ermita de Torregarcía para la romería, que conlleva el pisoteo y paso con vehículos todoterreno (destrucción de plantas, erosión, residuos, etc.) (en teoría ésta es de las zonas más conservadas de esta formación).

Factor	Exigencia Ecológica
Climatología	Ausencia de invierno térmico, ausencia de heladas
Edafología	Sustrato arenoso para el subtipo a (<i>nebhka</i>)
Hidrogeología	Capa freática accesible a las raíces (no recesión de capa freática debido a influencia antrópica?)
Hidrología	Baja humedad edáfica en suelo superficial. Alto déficit hídrico en la estación seca
Especies Características	<i>Ballota hirsuta</i> , <i>Lycium intricatum</i> , <i>Salsola oppositifolia</i> , <i>Asparagus album</i>
Dinámica De Poblaciones	Presencia de individuos de <i>Z. lotus</i> de distintas edades (proxy en diámetro de copa)
Ecología Del Paisaje	Conectividad entre distintas poblaciones (no existen datos)

Componente Temporal Sobre la Dinámica del Ecosistema:	
Cambios Sucesionales	Estadío maduro sin cambios sucesionales evidentes a medio plazo
Cambios Medio Plazo	En comunidades en buen estado de conservación no se observan cambios estructurales importantes en el medio plazo (según la descripción y fotografías del sitio de estudio alrededor de 1940 (Rivas Goday & Bellot Rodríguez, 1944), éste no difiere aparentemente de su estado actual)
Principales amenazas	Alteración antrópica del tipo de hábitat (urbanización y cultivos) Invasiones biológicas (por ejemplo, <i>Agave spp.</i>)

Tabla 2.5

Resumen esquemático de las exigencias ecológicas.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies características y diagnósticas aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), la Sociedad Es-

pañola de Ornitología (SEO/BirdLife), la Asociación Herpetológica Española (AHE) y el Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO, Instituto Universitario de Investigación, Universidad de Alicante).



3. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

3.1. DETERMINACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA SUPERFICIE OCUPADA

No se ha completado esta sección por no disponer de datos suficientes.

3.2. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

Esta formación aparece únicamente en la región biogeográfica Mediterránea.

Se han definido una serie de categorías relacionadas con la fidelidad y relevancia para cada una de las especies típicas:

Fidelidad de la especie al tipo de hábitat

- 1) Una especie en la que se funda la identificación del tipo de hábitat.
- 2) Una especie que es inseparable de ese tipo de hábitat.

- 3) Que está presente de manera regular pero no está restringida a ese tipo de hábitat.
- 4) Que sea característica del tipo de hábitat.

Relevancia de la especie

- a) **Relevancia estructural:** Especies claves que dan estructura y/o singularidad paisajística a la formación.
- b) **Relevancia funcional:** Especies, que sin ser muy abundantes, son claves desde el punto de vista funcional y de biodiversidad (salud) de la formación. Suelen ser especies endémicas o de distribución restringida.

Tabla 3.2

Clasificación de los taxones típicos. En las especies de flora sólo se han incluido las especies arbustivas o con un porte estructural significativo

Taxón	Nombre común	Fidelidad	Relevancia
FLORA			
<i>Ziziphus lotus</i>	Azufaifo	1	A
<i>Ballota hirsuta</i>	Marrubio	3	A
<i>Asparagus albus</i>	Espárrago blanco	3	A
<i>Asparagus stipularis</i>	Espárrago	3	B
<i>Thymalaea hirsuta</i>	Bufalaga	3	A
<i>Thymus hyemalis</i>	Tomillo	3	B
<i>Teucrium sp</i>	Teucro	3	B
<i>Ononis natrix</i>	Pegamoscas	3	B
<i>Carlina corymbosa</i>	Cardo cuco	3	B
<i>Caralluma europaea</i>	Chumberillo de lobo	3	B
<i>Lycium intricatum</i>	Cambróm	4	A
<i>Salsola oppositifolia</i>	Salado negro	4	A
<i>Whitania frutescens</i>	Orovoal	4	A
<i>Periploca angustifolia</i> subsp. <i>laevigata</i>	Cornical	4	A
<i>Androcymbium europaeum</i>	Azafrán del Cabo	4	B
<i>Launaea arborescens</i>	Rascamoños	4	A
<i>Cynomorium coccineum</i>	Jopo de lobo	4	B
FAUNA			
<i>Oryctolagus cuniculus</i> ¹	Conejo	3	B
<i>Tarucus theophrastus</i> ²		4	B

¹ Los conejos son muy abundantes dentro de las islas de *Z. lotus*, donde suele haber muchas madrigueras.

² Mariposa que en se alimenta de las hojas del azufaifo durante su fase de oruga.

En la tabla 3.2. se resume la clasificación de las especies.

En el anexo 1 de la presente ficha se incluye un listado adicional de las especies típicas aportado por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

3.3. EVALUACIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN

3.3.1. Factores, variables y/o índices

Los índices hacen referencia a características estructurales o funcionales de esta formación que están relacionados con el estado de conservación y la estabilidad de este tipo de hábitat. Los valores indicativos para cada índice se han extrapolado de los datos disponibles para comunidades con estado de conservación favorable (por ejemplo, Torregarcía en Cabo de Gata), que son los que en los índices enumerados a continuación corresponden al rango 1 (favorable). Los rangos de valores para los estados desfavorables (2 y 3, desfavorable-inadecuado y desfavorable-malo, respectivamente) han sido estimados de otras medidas o son aproximaciones que pueden servir de orientación hasta que otros datos estén disponibles.

Al final se sugieren otros índices para los que no se conocen datos que permitan estimar rangos de valores relativos a su conservación, pero que podrían ser de aplicabilidad en el futuro.

1. Cobertura de *Ziziphus Lotus*

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: variable que estima la cobertura del dosel de los individuos (o de las islas de *Z. lotus* intrincados con otras especies). Hace referencia a la dominancia y desarrollo de la especie clave en la estructura de la comunidad.
- d) Procedimiento de medición: determinar la co-

bertura de *Z. lotus* mediante establecimiento de un número de transectos en el campo (con una longitud adecuada al diámetro de copa de la especie, que puede llegar a 25 m), o mediante análisis de fotografías aéreas de escala adecuada.

- e) Tipología de Estados de conservación:
 - *Z. lotus* es la especie dominante en cobertura de arbustos. Cobertura $\geq 15\%$ de la superficie. Según datos del único estudio en zonas de conservación favorable: 14% (46% de la cobertura arbustiva corresponde a *Z. lotus*. Tirado Oikos y tesis)
 - *Z. lotus* no es dominante en cobertura.
 - *Z. lotus* tiene una cobertura muy reducida.

2. Islas de fertilidad

- a) Tipo: estructural y funcional
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: variable que estima el efecto de la especie clave *Z. lotus* sobre el ecosistema, mediante la formación de islas de fertilidad donde las condiciones microclimáticas son más suaves y las características del sustrato más beneficiosas para la supervivencia y crecimiento de plantas vecinas. Estados de degradación de las formaciones (por ejemplo, por demasiada presión ganadera) podrían afectar negativamente este proceso, que parece ser fundamental en el funcionamiento del ecosistema (Tirado, 2003, Tirado & Pugnaire, 2003 y 2005).
- d) Procedimiento de medición: determinar cualitativamente la presencia de acumulaciones de materia orgánica y biomasa (plantas y animales) bajo los agregados de *Z. lotus*.

- e) Tipología de Estados de conservación:
- El efecto de isla de fertilidad es evidente (acumulación de materia orgánica y biomasa).
 - El efecto de isla de fertilidad aparece perturbado por alguna razón (ramoneo, extracción de áridos u otros).
 - Ausencia del efecto de isla de fertilidad.
- 3. Riqueza de especies perennes en la comunidad**
- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: variable que determina la diversidad en especies perennes nativas de la formación. Se considera que la mayor diversidad en especies nativas es signo de mayor estabilidad y madurez. Mayor diversidad implica un mayor número de especies funcionalmente equivalentes, además de tener un mayor número de interacciones entre ellas. Valores estimados a partir de Tirado & Pugnaire, 2005.
- d) Procedimiento de medición: determinar el número de especies nativas perennes. Se excluyen las especies anuales para facilitar el muestreo, dado el alto número de especies y la marcada variabilidad estacional de la aparición de especies anuales.
- e) Tipología de Estados de conservación:
- El número de especies arbustivas en la comunidad está en torno a 15 especies.
 - El número de especies arbustivas es entre 5 y 15.
 - El número de especies arbustivas es menor de 5.
- 4. Riqueza de especies anuales**
- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: recomendable
- c) Propuesta de métrica: variable que determina la diversidad en especies anuales nativas de la formación. Se considera que la mayor diversidad en especies nativas es signo de mayor estabilidad y madurez. Mayor diversidad implica un mayor número de especies funcionalmente equivalentes, además de tener un mayor número de interacciones entre ellas. Además, la presencia de especies de distribución más métrica podría indicar el efecto positivo de *Z. lotus* sobre la disponibilidad de nichos ecológicos (Choler *et al.*, 2001).
- d) Procedimiento de medición: determinar el número de especies anuales nativas presentes en el pico de diversidad (final del invierno y principio de primavera, por ejemplo, febrero).
- e) Tipología de Estados de conservación:
- Alta riqueza de especies anuales: en torno a 30. Basado en el número de especies muestreadas en cuadrados de 20x20 en febrero de 2001 en la zona de Torregarcía y en una zona cercana degradada con muy baja cobertura de *Z. lotus*, Tirado, 2003.
 - Riqueza de especies anuales media: entre 15 y 30.
 - Riqueza de especies herbáceas baja: menor de 15.
- 5. En zonas de arenosas o dunares, estado de conservación de "nebkhas" en los agregados de *Z. lotus*.**
- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatorio (en zonas arenosas).
- c) Propuesta de métrica: variable que estima el nivel de perturbación sobre las formaciones de *nebkhas* en zonas arenosas. Se ha observado en algunas formaciones que las perturbaciones humanas y ganaderas (pisoteo, vehículos de motor) tienden a degradar y erosionar estas acumulaciones arenosas, provocando su erosión y pérdida de estabilidad. También puede observarse la extracción de áridos en algunas de estas formaciones con masivas acumulaciones de arena (ver fotografía 1).
- d) Procedimiento de medición: determinar la perturbación de los *nebkhas*, atendiendo a la pérdida de la cobertura y estabilización por parte de las ramas y raíces de *Z. lotus* y otras especies, y las perturbaciones provocadas por la presión erosiva (pisoteo, etc.).
- e) Tipología de Estados de conservación:
- Efecto *nebhka* evidente en torno al 100% de los individuos adultos de *Z. lotus*.
 - *Nebkhas* en estado de degradación, en erosión en 0-25% de los individuos de *Z. lotus*.
 - *Nebkhas* degradados, erosionados en más del 25% de los individuos de *Z. lotus*.

6. Dinámica de la población y regeneración de plántulas

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: variable que estima el grado de regeneración de la población de la especie clave, *Z. lotus*.
- d) Procedimiento de medición: determinar la presencia y frecuencia de individuos adultos, juveniles y plántulas en la formación (aproximándolo al diámetro de copa de los individuos, ver Figura 2.2).
- e) Tipología de Estados de conservación:
 - Existen individuos de distintas edades, con presencia de individuos juveniles y plántulas.
 - Los individuos no adultos son muy escasos.
 - Ausencia de individuos no adultos (juveniles y/o plántulas).

7. Efecto del ramoneo del ganado: crecimiento de tallos nuevos de *Z. lotus*.

- a) Tipo: característica funcional
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: variable que estima el efecto negativo del ramoneo del ganado sobre el crecimiento de tallos nuevos de *Z. lotus*, y que podría limitar el crecimiento y desarrollo de ésta y otras especies acompañantes.
- d) Procedimiento de medición: determinar la longitud de los tallos nuevos de *Z. lotus* al final de su crecimiento (final de primavera o principios de verano). Los tallos nuevos de *Z. lotus* (que empiezan a crecer al final del invierno) proporcionan un modelo para estimar la presión por herbivoría de forma anual, sin necesidad de marcaje y seguimiento de ramas. Requiere del conocimiento de la biología de la especie para distinguir tallos nuevos de tallos con crecimiento secundario, pero la distinción es bastante evidente. Quizás sería adecuado visitar la zona a estudiar al inicio y al final de la estación de crecimiento, y si es posible, marcar algunos tallos para su crecimiento. Una vez establecido el patrón de crecimiento para la zona de estudio, se podría medir sólo una vez al final del periodo de crecimiento.

e) Tipología de Estados de conservación:

- Tallos nuevos con longitud en torno a 16 cm. para adultos y 8 cm. para juveniles. Ramoneo en < 25% de los tallos. (Datos del rango de Tirado, 2003).
- Tallos nuevos ramoneados. Reducción de la longitud de los tallos, ramoneo entre el 25 y 50% de los tallos muestreados.
- Tallos nuevos muy ramoneados con reducción significativa de la longitud del tallo. Más del 50% de los tallos ramoneados.

8. Presencia de especies invasoras

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: variable que determina la presencia y cobertura de especies invasoras en la formación, implicando una mayor degradación a valores más altos. Es esperable que la mayor parte de las observaciones sean por invasión de especies del género *Agave* spp. en zonas arenosas costeras (por ejemplo, *Agave sisalana* y *A. fourcroydes*).
- d) Procedimiento de medición: determinar el número de especies invasoras (o exóticas) y su cobertura.
- e) Tipología de Estados de conservación:
 - Ausencia de especies invasoras.
 - Presencia, en bajo número y/o cobertura, de especies invasoras.
 - Alta presencia de alguna especie invasora (por ejemplo especies del género *Agave* en zonas del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar).

9. La especie clave, *Z. lotus*, tiene acceso al agua subterránea

- a) Tipo: característica funcional
- b) Aplicabilidad: recomendable
- c) Propuesta de métrica: variable que estima si la especie clave accede al agua subterránea, ya que hay evidencias de que ésta es una característica funcional importante para su supervivencia y desarrollo. La medida del potencial hídrico antes del amanecer al final de la temporada seca (por ejemplo, septiembre) estima el mínimo estacional de la disponibilidad de agua de la planta. Los valores

de referencia se basan en el tipo de hábitat en Torregarcía durante 2000 y 2001 (Tirado, 2003).

- d) Procedimiento de medición: determinar durante los meses de mayor estrés hídrico (por ejemplo, septiembre) el potencial hídrico antes del amanecer en el xilema de tallos de *Z. lotus*, usando una bomba de presión Scholander. Requiere de ciertos conocimientos técnicos de fisiología vegetal, pero la técnica es sencilla y el material no es caro (Pearcy *et al.*, 1989). (Para mayor representabilidad de los valores del rango, este índice requeriría de más estudios de campo, comparando medidas de potencial hídrico al alba en comunidades con distinto grado de acceso a la capa freática.)
- e) Tipología de Estados de conservación:
- El mínimo potencial hídrico al alba estacional no es menor de -2.0 MPa.
 - Mínimo potencial hídrico estacional entre -2 y -4 MPa.
 - Mínimo potencial hídrico estacional menor de -4 MPa.

10. Sobre-explotación del agua subterránea en el área de la formación o en zonas próximas.

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: variable que estima la dinámica del nivel de agua subterránea en el área de estudio durante un periodo de tiempo determinado; requiere de un seguimiento estacional y a medio/largo plazo.
- d) Procedimiento de medición: medir la profundidad del agua subterránea estacionalmente (en pozos vecinos a la formación en la medida de lo posible) y mantener un protocolo seguimiento a medio/largo plazo. Comparar, si es posible, con datos de años anteriores para establecer las tendencias temporales de sobreexplotación. Lógicamente, los niveles del agua freática variaran estacionalmente y con las tasas de uso en zonas urbanas (campos de golf, urbanizaciones en verano), por eso interesaría un análisis de tendencias anuales.
- e) Tipología de Estados de conservación:
- No hay sobreexplotación de los acuíferos. No se observa variación anual en los niveles de agua freática.
 - Hay sobreexplotación media. Se observa un pequeño receso en el nivel del agua freática.

- Hay sobreexplotación alta. Se observa un gran receso en el nivel del agua freática.

11. Grado de antropización

- a) Tipo: estructural.
- b) Aplicabilidad: obligatorio.
- c) Propuesta de métrica: estimación de la presión antrópica de la zona a estudiar. Puede hacer referencia a perturbaciones constantes (por ejemplo, cultivos integrados en la formación) o a presión temporal (por ejemplo, en zonas costeras, presión por turismo en meses de verano). Puede servir para estimar el efecto de esta presión sobre la conservación y estabilidad de la formación.
- d) Procedimiento de medición: determinar el grado y/o tipo de presión antrópica mediante observación del paisaje en distintos momentos del año, o mediante estudio del uso dado al espacio por centros urbanos vecinos.
- e) Tipología de Estados de conservación:
- Lugares con vegetación que no sufre alteración: no hay presencia de cultivos u otros usos.
 - Lugares con alteración media: algunos cultivos abandonados, extracción de áridos u otros usos.
 - Lugares con alteración fuerte o total: con cultivos en activo

Otros índices posibles de los que no se dispone de valores para los rangos de conservación

12. Su extensión debe ser suficiente para garantizar la conservación de las especies y su distribución debe ser tal que permita la conectividad entre las diversas áreas a proteger para evitar la excesiva fragmentación (demasiado efecto de borde por unidad de superficie).

13. Capacidad de producir semillas viables.

14. Capacidad de regenerarse por plántulas.

15. Diversidad genética de poblaciones.

3.3.2. Protocolo para determinar el estado de conservación global de la estructura y función

El método propuesto aquí se basa en una clave dicotómica jerárquica con cuatro puntos principales (ver detalles más abajo). El punto 1 se basa en métodos de teledetección y fotointerpretación para determinar la presencia y extensión de la formación a escala de detalle dentro de su área de distribución, determinando si hay una excesiva fragmentación de la formación. Este análisis requeriría determinar cuál es la superficie mínima necesaria para el desarrollo y conservación de la formación, ya que este punto es esencial para determinar si existe fragmentación significativa. Esta información y análisis no está actualmente disponible (al menos que yo conozca) por lo que la primera sección del protocolo no puede ser respondida, y por tanto la valoración general se indica como Desconocida. Quizás otros investigadores en la Universidades de Almería y Murcia dispongan de más información para completar este apartado. Este punto hace también referencia al apartado 3.1 que no ha podido ser completada. La frecuencia de muestreo para estos puntos podría ser a más largo plazo, quizás cada dos años, si las condiciones del paisaje no cambian drásticamente.

Los puntos 2 a 4 se refieren a características estructurales y funcionales de las formaciones, especialmente sobre el estado y funcionamiento de la especie clave, *Ziziphus lotus*, y especies acompañantes. Estos puntos agrupan los índices desarrollados en el apartado 3.3.1. para determinar la estructura y función de la formación. Dado el papel determinante de *Z. lotus* en el desarrollo del ecosistema y de las especies acompañantes, el punto 2 responde a su desarrollo estructural y funcional, y a su estado de conservación. El punto 3 se refiere al estado de la formación en su conjunto, específicamente a los índices de diversidad (dada su importancia ecológica). Por último, el punto 4 responde a la existencia de factores abióticos o de presión antrópica que pongan en peligro la estabilidad de las formaciones. El seguimiento de estos índices requeriría de un muestreo más continuo, ya que son rasgos funcionales que pueden responder a factores externos a más corto plazo. En el caso del crecimiento de las plantas, o la dinámica de la capa freática, un seguimiento estacional con dos muestreos anuales en estaciones contrastadas sería ideal.

1. La formación estudiada, ¿tiene un área de extensión adecuada para el desarrollo y funcionamiento del ecosistema (regeneración de la población, fragmentación, etc.)? [La definición de área mínima deberá ser determinada y esta sección debería aportar más información sobre el análisis espacial requerido. Requiere de más estudios en detalle.]

- 1.1 No, la extensión es menor o igual al área mínima. Existen problemas de fragmentación, etc., que impiden el desarrollo favorable. La estructura y función es **DESFAVORABLE-INADECUADA**
- 1.2 Sí, la extensión es mayor al área mínima. IR A PUNTO 2.

2. ¿Está la población de la especie clave en la formación, *Z. lotus*, bien desarrollada estructural y funcionalmente y su población es estable? Valorar, con los índices 1, 2 y 5 (cobertura de la especie, presencia de islas de fertilidad, y en zonas arenosas, estado de conservación de *nekkhas*), y 6 y 7 (dinámica de la población, y efecto del ramoneo) del apartado 3.3.1 si la población se encuentra en un estado adecuado. Para ello, si uno o más de estos cuatro índices es Desfavorable-malo podría extrapolarse que la población no está en buen estado. En el otro extremo, si 3 ó más índices son Favorables que la población está en buen estado. Valores intermedios tendrían que valorarse en su conjunto, dependiendo de las características de la formación en concreto.

- 2.1. No, la población de *Z. lotus* no están en buen estado. **La estructura y función es DESFAVORABLE-MALA.**
- 2.2 Si, la población de *Z. lotus* está en buen estado. IR A PUNTO 3.

3. ¿Está la estructura y función de las especies acompañantes en la formación bien desarrollada y conservada? Valorar con los índices 3 y 4 (riqueza de especies perennes y anuales), y con el índice relativo a la presencia de especies invasoras (índice 8) del apartado 3.3.1.

- 3.1. No, la riqueza de especies acompañantes (perennes y/o anuales) es desfavorable; indica algún tipo de degradación de su estructura y funcionamiento. **La estructura y función es DESFAVORABLE-INADECUADA.**
- 3.2. Sí, la riqueza de especies acompañantes es favorable. IR A PUNTO 4.

4. ¿Existen condiciones abióticas o de presión antrópica que ponen en peligro el estado de la formación?

Valorar con los índices 9 y 10 (ver apartado 3.3.1) si la sobreexplotación del agua subterránea podría suponer un riesgo para la conservación de la formación y si existen otros usos del ecosistema que podrían comprometer su conservación, índice 11 (ver apartado 3.3.1).

4.1 Sí, existen uno o más factores, estado desfavorable que ponen en peligro la conservación de la formación. **La estructura y función es DESFAVORABLE-INADECUADA o MALA.** (Distinguir entre Inadecuada y Mala atendiendo a la importancia y efecto negativo de los factores de presión. Si es Inadecuada, sería importante monitorear y remediar los factores que suponen riesgo para la formación, ya que la formación tiene una estructura favorable para los puntos 1 a 3, y podría, teóricamente, recuperarse para su conservación con medidas correctoras adecuadas).

4.2 No existen (o existen pero sin efectos significativos) factores desfavorables que pongan en peligro la conservación de la formación. **La estructura y función es FAVORABLE.**

La formación de referencia para este tipo de hábitat se ha basado en la población de azufaifos de Torregarcía, dentro del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, que según el protocolo anterior correspondería a un estado Favorable. Ahora bien, para el tipo de hábitat dentro de la región Mediterránea no se dispone de información suficiente para valorar su estado de conservación global, aunque existen algunas evidencias de que la extensión del tipo de hábitat ha disminuido mucho y las poblaciones existentes están muy fragmentadas, por lo que la valoración del estado global sería Desfavorable-mala. Como ya se ha comentado anteriormente, sería importante comprobar estas evidencias con métodos adecuados.

3.3.3. Protocolo para establecer un sistema de vigilancia global del estado de conservación de la estructura y función

El estado inicial de la formación podría, en principio, aproximarse a la formación utilizada como referencia en Torregarcía, que corresponde a un LIC de la red Natura 2000 (ya mencionado este punto en la sección anterior). En cualquier caso, podría haber formaciones bien conservadas de las que los datos no son conocidos (o al menos accesibles). La presión urbanística de la costa mediterránea en el SE ibérico ha contribuido a la desaparición o perturbación de este tipo de hábitat (ejemplos ya mencionados en El Toyo en Almería), al igual que la presión generada por el crecimiento de los cultivos bajo plástico, ya que estos usos del suelo se solapan con el área de distribución de este tipo de hábitat.

Como criterio para la vigilancia de este tipo de hábitat hay varios puntos a tener en cuenta:

- La variabilidad en la estructura y función de la formación, por ejemplo en lo referente a subtipos (en sustrato arenoso y no arenoso), sección 2.3.
- Establecimiento de una red de vigilancia provincial, quizás con estaciones provinciales integradas en las Universidades de cada provincia (Almería, Murcia, quizás también incluyendo a Granada y Alicante), que tengan acceso a estaciones de campo y conocimientos de los usos del suelo a escala local.
- Integración con estudios que incluyan el componente faunístico (en especial referente a aves con algún grado de protección) y su relación con este tipo de hábitat (dispersión, refugio, zona de nidificación, etc.), buscando sinergias para la conservación de todos los componentes del ecosistema.

VALORACIÓN

REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA

Estructura y funciones específicas (incluidas las especies típicas)	XX
---	----

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

Tabla 3.3

Valoración de la estructura y funciones específicas del tipo de hábitat 5220* para la región biogeográfica Mediterránea.

Con respecto a la frecuencia de muestreo, se ha señalado en el apartado anterior para los dos grupos de índices:

- Para métodos de teledetección y fotointerpretación una frecuencia de cada dos años sería posiblemente suficiente, pero dependerá de las características locales y regionales en los cambios en el paisaje.
- Para rasgos funcionales, una frecuencia general de dos veces al año en estaciones contrastadas (se ha especificado con más detalle para cada índice en el apartado 3.3.1) sería necesaria, al menos al principio del seguimiento.

3.4. EVALUACIÓN DE LAS PERSPECTIVAS DE FUTURO

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Perspectivas futuras	U2: Existen amenazas importantes para la estructura y función del tipo de hábitat (Por ejemplo, presión urbanística o de usos del suelo* y limitación de recursos –por ejemplo, agua subterránea)

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

***Otros hábitats** en el área de características similares, como las formaciones de artineras (*Maytenus senegalensis*), ya han sufrido una reducción casi total de su extensión debido a cambios en el uso del suelo, principalmente por la agricultura bajo plástico (Mota *et al.*, 1996).

Tabla 3.4

Valoración de las perspectivas futuras del tipo de hábitat 5220* para la región biogeográfica Mediterránea.

3.5. EVALUACIÓN DEL CONJUNTO DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

VALORACIÓN	
REGIÓN BIOGEOGRÁFICA MEDITERRÁNEA	
Evaluación del conjunto del estado de conservación	U2*

Favorable (FV); Inadecuada (U1); Mala (U2); Desconocida (XX).

Tabla 3.5

Valoración del conjunto del estado de conservación del tipo de hábitat 5220* para la región biogeográfica Mediterránea.



4. RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN

Las principales amenazas para esta formación son la alteración antrópica del tipo de hábitat (incluyendo el uso del suelo y también el acceso a recursos, como el agua subterránea) y las invasiones biológicas. En el apartado 2.5 se dan algunos ejemplos de estas amenazas que se resumen aquí.

La **alteración del tipo de hábitat** es especialmente relevante en las zonas más conservadas de este tipo de hábitat que van siendo rodeadas y fragmentadas por la urbanización, principalmente costera, y por la construcción de invernaderos u otros cultivos (por ejemplo, en Almería, complejo urbanístico El Toyo en Retamar; gasoducto Argelia-Europa en la playa de El Pedregal; romería en la ermita de Torregarcía; extracción de áridos; usos o infraestructuras que producen sobreexplotación en los acuíferos vecinos).

Las **invasiones biológicas** en esta formación también suponen una amenaza en las zonas más conservadas de este tipo de hábitat (*Agave* sp en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar).

Por tanto, las recomendaciones se pueden clasificar en relación al estado de conservación de las localidades de este tipo de hábitat:

1. Localidades con formaciones con estado de conservación favorable (y con extensión adecuada):

a) Determinar los factores de alteración del tipo de hábitat que afectan o podrían afectar el estado de conservación de la formación, y aplicar las medidas correctoras adecuadas, involucrando a los organismos e instituciones locales (por ejemplo, Ayuntamientos que regulan uso del suelo y recursos o planifican actividades que perturban la formación, como ciertos usos recreativos).

b) Control de las especies invasoras: promover campañas de erradicación del género *Agave* en zonas de este tipo de hábitat como el de Torregarcía en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar.

2. Identificar formaciones fragmentadas que pueden ser interconectadas para crear áreas con una extensión mínima adecuada, incluyendo zonas degradadas de este tipo de hábitat cuyo uso las haga susceptibles de ser rehabilitadas.

3. Establecer una red de monitoreo (apartado 3.3.3) que permita anticipar futuras amenazas y aplicar medidas preventivas con anterioridad a la perturbación. Por ejemplo, una red de este estilo podría haber mitigado en cierta medida el efecto del complejo urbanístico El Toyo si los individuos más desarrollados pudieran haberse integrado en el proyecto (un número pequeño de ellos sí se mantuvieron) o incluso hubieran sido utilizados para la revegetación de zonas vecinas degradadas dentro del área de distribución potencial del tipo de hábitat (aunque esto requeriría el desarrollo de técnicas de trasplante, quizás difíciles en una especie de raíces tan profundas, pero que podrían aprovechar su alta capacidad de rebrote tras la perturbación).

4. Incluir recomendaciones específicas sobre el uso del agua subterránea en las zonas vecinas en los estudios de impacto ambiental que se lleven a cabo en las localidades vecinas a las formaciones conservadas de este tipo de hábitat. Sería importante incluir este tipo de impacto indirecto, que no es evidente en los estudios de impacto ambiental que incluyen sólo el uso directo del suelo, y que reconozca la alteración que puede provocar en el funcionamiento de estas formaciones de azufaiño el receso de la capa de agua subterránea.



5. INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

5.1. BIENES Y SERVICIOS

■ Heterogeneidad de comunidades vegetales en la región

Esta formación es la única con un estrato arborescente que se desarrolla bajo las condiciones climáticas semiáridas, y por tanto, proporciona un nicho ecológico único en la región, con importancia para la diversidad biológica y del paisaje.

■ Biodiversidad

Son formaciones especialmente ricas en especies de fauna y flora (por ejemplo, endémicas o singulares, taxones tropicales, subtropicales y relictos), especialmente por la creación de islas de fertilidad por parte de *Z. lotus*, de ahí la importancia de su conservación.

■ Prevención de la pérdida de suelo y desertificación

Esta formación se caracteriza por las masivas acumulaciones de sustrato bajo las copas de *Z. lotus*, particularmente en zonas arenosas más susceptibles a la erosión. La biología y estructura de la especie clave está directamente relacionada con esta acumulación. Además, las características fisiológicas de *Z. lotus* le permiten desarrollarse bajo unas condiciones ambientales extremas, lo que convierte a esta formación en el único matorral con sustrato arborescente de este área.

■ Reserva de materia orgánica y carbono orgánico en el suelo y en la biomasa

Las características de *Z. lotus* (alta longevidad y estabilidad, gran cantidad de biomasa leñosa aérea, y sobre todo, un sistema radicular muy profundo y extenso), además de la creación de islas de fertilidad donde muchas otras plantas y animales habitan, convierten a esta formación en una reserva de materia orgánica (y por tanto, de carbono orgánico), teóricamente mucho mayor que la de otras comunidades vegetales que se desarrollan en este clima. Esta reserva

de carbono podría tener cierta importancia, ya que la conservación de estas formaciones asegura que este carbono no es liberado a la atmósfera de forma irreversible (y así evita la emisión de CO₂ como gas invernadero).

5.2. LÍNEAS PRIORITARIAS DE INVESTIGACIÓN

La información científica existente para rellenar adecuadamente el contenido de la ficha es insuficiente, especialmente en lo relativo a la extensión detallada de las localidades del tipo de hábitat y su estado de conservación. Las principales líneas de investigación prioritaria para esta formación son las siguientes:

1. Análisis espacial detallado de las localidades existentes del tipo de hábitat, con un catálogo de localidades geográficas y su estado de conservación. Debe incluir estudios que determinen el área mínima de la comunidad que garantiza un desarrollo ecológico adecuado de la formación. Tal como se comentó en el apartado 3, esta información es necesaria para determinar el estado del tipo de hábitat en su conjunto, y las consecuencias de la fragmentación ecológica del tipo de hábitat.
2. Limitaciones ecológicas y fisiológicas para la regeneración de la especie clave, *Z. lotus*. No se conocen estudios ni sobre las limitaciones abióticas (características del suelo, climatología, disponibilidad hídrica, etc.), ni de las bióticas (polinización, dispersión de semillas, supervivencia de plántulas).
3. Efecto de plantas invasoras. No se conocen el efecto que la invasión de otras especies tiene en la ecología de esta formación, a pesar de que hay zonas relativamente bien conservadas que limitan con otras evidentemente invadidas por especies del género *Agave* (por ejemplo, en la Rambla de las Amoladeras dentro del Parque Nacional de Cabo de Gata-Níjar, ver fotografía 1).



6. BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- CALLAWAY, R. M., BROOKER, R. W., CHOLER, P., KIKVIDZE, Z., LORTIE, C. J., MICHALET, R., PAOLINI, L., PUGNAIRE, F. I., NEWINGHAM, B., ASCHEHOUG, E. T., ARMAS, C., KIKODZE, D. & COOK, B. J., 2002. Positive interactions among alpine plants increase with stress. *Nature* 417: 844-848.
- CHOLER, P., MICHALET, R. & CALLAWAY, R. M., 2001. Facilitation and competition on gradients in Alpine plant communities. *Ecology* 82: 3295-3308.
- EL-BANA, M. I., NIJS, I. & KHEDR, A. H. A., 2003. The Importance of Phytogenic Mounds (Nebkhas) for Restoration of Arid Degraded Rangelands in Northern Sinai. *Restoration Ecology* 11: 317-324.
- JACKSON, R. B., CANADELL, J., EHLERINGER, J. R., MOONEY, H. A., SALA, O. E. & SCHULZE, E. D., 1996. A global analysis of root distributions for terrestrial biomes. *Oecologia* 108: 389-411.
- LAITY, J., 2003. Aeolian Destabilization Along the Mojave River, Mojave Desert, California: Linkages Among Fluvial, Groundwater, and Aeolian Systems. *Physical Geography* 24: 196-221.
- LE HOUÉROU, H. N., 2006. Agroforestry and sylvo-pastoralism: the role of trees and shrub (trubs) in range rehabilitation and development. *Sécheresse* 14: 343-348.
- MAESTRE, F. T. & CORTINA, J., 2004. Do positive interactions increase with abiotic stress? A test from a semi-arid steppe. *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences* 271: 331-333.
- MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, J. & ESTEVE, M. A., 2005. A critical view of the desertification debate in southeastern Spain. *Land Degradation & Development* 16: 529-539.
- MOTA, J. F., PEÑAS, J., CASTRO, H., CABELLO, J. & GUIRADO, J. S., 1996. Agricultural development vs biodiversity conservation: the Mediterranean semiarid vegetation in El Ejido (Almería, southeastern Spain). *Biodiversity and Conservation* 5: 1597-1617.
- PEARCY, R. W., EHLERINGER, J., MOONEY, H. A. & RUNDEL, P. W., 1989. *Plant physiological ecology: field methods and instrumentation*. London: Chapman and Hall
- PEINADO, M., ALCARAZ, F. & MARTÍNEZ-PARRAS, J. M., 1992. *Vegetation of Southeastern Spain*. Gebr. Stuttgart: Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Science Publishers.
- RIVAS, S., BELLOT, F., 1944. Las formaciones de *Ziziphus lotus* (L.) Lamk. en las dunas del Cabo de Gata. *Anales del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología Vegetal* 3: 109-126.
- SALINAS, M. J. & GUIRADO, J., 2002. Riparian Plant Restoration in Summer-Dry Riverbeds of Southeastern Spain. *Restoration Ecology* 10: 695-702.
- TENGBERG, A. & CHEN, D., 1998. A comparative analysis of nebkhas in central Tunisia and northern Burkina Faso. *Geomorphology* 22: 181-192.
- TIRADO, R., 2003. *Interacciones positivas entre plantas en ambientes semiáridos: mecanismos y consecuencias*. Universidad de Sevilla.
- TIRADO, R. & PUGNAIRE, F. I., 2003. Shrub spatial aggregation and consequences for reproductive success. *Oecologia* 136: 296-301.
- TIRADO, R. & PUGNAIRE, F. I., 2005. Community structure and positive interactions in constraining environments. *Oikos* 111: 437-444.

7. FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1

Vista aérea de la zona de Azufaiños de Torregarcía, dentro del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar, cerca del pueblo de Retamar. Se indican en amarillos los factores de alteración del hábitat más relevantes, así como la reciente Urbanización de El Toyo que destruyó 260 ha de esta formación.

Fotografía de Google, modificada por Reyes Tirado.



Fotografía 2

Azufaiños de Torregarcía: Isla de fertilidad de *Ziziphus lotus* en invierno.

En invierno esta especie no tiene hojas aún y se aprecia la agregación de otras especies de arbustos (principalmente *Ballota hirsuta*, *Lycium intricatum* y *Salsola oppositifolia*).

Reyes Tirado.



Fotografía 3

Agregado de *Ziziphus lotus* en una zona no arenosa del Parque Natural del Cabo de Gata-Níjar.
Reyes Tirado.



Fotografía 4

Aspecto de los azufaios de Torregarcía después de la romería a la ermita en Enero de 2002.

Reyes Tirado.



Fotografía 5

Aspecto de los azufafos de Torregarcía después de la romería a la ermita en Enero de 2002.
Se aprecia el tamaño de las islas de *Ziziphus lotus*.
Reyes Tirado.

ANEXO 1 INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE ESPECIES

ESPECIES DE LOS ANEXOS II, IV Y V

En la tabla A1.1 se citan especies incluidas en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de

Aves (79/409/CEE) que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; AHE; SEO/BirdLife), se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat de interés comunitario 5220*.

Tabla A1.1

Taxones incluidos en los anexos II, IV y V de la Directiva de Hábitats (92/43/CEE) y en el anexo I de la Directiva de Aves (79/409/CEE) que se encuentran común o localmente presentes en el tipo de hábitat 5220*.

* **Afinidad:** Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones, en el hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el hábitat considerado.

NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
PLANTAS				
<i>Androcymbium gramineum</i> (Cav.) T. McBride ¹	IV	No preferencial	Subtipo 1: Preferencial Subtipo 2: No presente	Endemismo ibero-magrebí. En la Península, es exclusivo de las costas de Almería. Esta especie no tiene su óptimo en esta comunidad, su apetencia ecológica por las arenas favorece que esté presente en las comunidades de <i>Ziziphus lotus</i> del subtipo 1. En la <i>Lista Roja de la flora vascular de Andalucía</i> aparece esta especie como Vulnerable
<i>Festuca summilusitana</i> Franco & Rocha Afonso ¹	II - IV		Subtipo 3: No preferencial	
<i>Gentiana lutea</i> L.	V		Subtipo 1: No preferencial Subtipo 2: No preferencial Subtipo 3: No preferencial Subtipo 4: No preferencial Subtipo 5: No preferencial	
<i>Lycopodium</i> sp.	V			Diversas especies: <i>Huperzia selago</i> , <i>Lycopodium clavatum</i> , <i>Diphasiastrum alpinum</i> , <i>Lycopodiella inundata</i>

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Referencias bibliográficas:

¹ Cabezudo & Talavera, 2005; Hoyo, 2006; Pedrola *et al.*, 2003.

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.1

Taxón	Anexos Directiva	Afinidad* hábitat	Afinidad* subtipo	Comentarios
ANFIBIOS Y REPTILES				
<i>Testudo graeca</i>	II - IV	Preferencial		
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>	IV	Preferencial		

Datos aportados por la Asociación Herpetológica Española (AHE)

AVES				
<i>Galerida theklae</i> ¹	Anexo I Directiva de Aves	Preferencial		
<i>Sylvia undata</i> ²	Anexo I Directiva de Aves	Preferencial		
<i>Bucanetes githagineus</i> ³	Anexo I Directiva de Aves			

Datos aportados por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife)

Referencias bibliográficas:

¹ Tellería *et al.*, 1999; Díaz, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.

² Tellería *et al.*, 1999; Ramos & Vázquez 2003; Carrascal & Lobo, 2003.

³ Tellería *et al.*, 1999; Manrique *et al.*, 2003.

ESPECIES CARACTERÍSTICAS Y DIAGNÓSTICAS

En la tabla A1.2. se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE; SEO/BirdLife), pueden considerarse como características y/o diagnósticas del tipo de hábitat de interés co-

munitario 5220*. En ella se encuentran caracterizados los diferentes táxones en función de su presencia y abundancia en este tipo de hábitat (en el caso de los invertebrados, se ofrecen datos de afinidad en lugar de abundancia). Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3

Tabla A1.2

Taxones que, según las aportaciones de las sociedades científicas de especies (SEBCP; CIBIO; AHE; SEO/BirdLife), pueden considerarse como característicos y/o diagnósticos del tipo de hábitat de interés comunitario 5220*.

* **Presencia:** Habitual: taxón característico, en el sentido de que suele encontrarse habitualmente en el tipo de hábitat; Diagnóstico: entendido como diferencial del tipo/subtipo de hábitat frente a otros; Exclusivo taxón que sólo vive en ese tipo/subtipo de hábitat.

** **Afinidad** (sólo datos relativos a invertebrados): Obligatoria: taxón que se encuentra prácticamente en el 100% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Especialista: taxón que se encuentra en más del 75% de sus localizaciones en el hábitat considerado; Preferencial: taxón que se encuentra en más del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado; No preferencial: taxón que se encuentra en menos del 50% de sus localizaciones en el tipo de hábitat considerado.

Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Ziziphus lotus</i>	1		Habitual Diagnóstica Exclusiva	Dominante	Perenne	
<i>Androcymbium europaeum</i>			Habitual Diagnóstica	Rara	Perenne	
<i>Salsola oppositifolia</i>			Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Lycium intricatum</i>			Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Withania frutescens</i>			Habitual	Rara	Perenne	

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas

Sigue ►

Subtipo 1: Matorrales en sustrato arenoso

Otros comentarios:

En la Península Ibérica este subtipo se corresponde principalmente con los azuzaifares termomediterráneos árido-semiáridos almerienses de la asociación freatófila *Ziziphium loti* Rivas Goday & Esteve, 1944, que ocupan depresiones arenosas costeras. Forman parches de gran densidad y escasa diversidad específica, que dejan amplias zonas abiertas entre sí.

Referencias bibliográficas:

Alcaraz *et al.*, 1989.
Fernández-Casas, 1970.
Peinado *et al.*, 1992.
Rivas Goday & Bellot, 1944.

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
PLANTAS						
<i>Ziziphus lotus</i>	2		Habitual Diagnóstica Exclusiva	Muy abundante	Perenne	
<i>Apteranthes europaea</i>			Habitual Diagnóstica	Muy abundante	Perenne	
<i>Maytenus senegalensis</i> subsp. <i>europaea</i>			Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Lycium intricatum</i>			Habitual	Muy abundante	Perenne	
<i>Launaea arborescens</i>			Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Chamaerops humilis</i>			Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Withania frutescens</i>			Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Salsola oppositifolia</i>			Habitual	Moderada	Perenne	
<i>Rhamnus lycioides</i>			Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Asparagus albus</i>			Habitual	Escasa	Perenne	
<i>Periploca laevigata</i> subsp. <i>angustifolia</i>			Habitual	Rara	Perenne	

Datos aportados por la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP).

Sigue ►

Subtipo 2: Matorrales en sustrato rocoso o ramblas

Otros comentarios:

En la Península Ibérica este subtipo se corresponde con los azufaifares termomediterráneos semiáridos almerienses de la asociación freatófila *Ziziphium loti* Rivas Goday & Esteve, 1944, que a menudo ocupan fondos de ramblas pedregosas, y con los espinares termomediterráneos semiáridos almerienses de la *Ziziphium loti-Maytenetum europaei* F. Casas, 1970 nom. inv. et nom. mut., que habitualmente se presentan en regueros de laderas o sustratos pedregosos, por donde suele escurrir la escasa precipitación que reciben estas comunidades. En el primer caso, el azufaifo forma parches de gran densidad, que dejan amplias zonas abiertas entre sí; en el segundo, esta especie se presenta más escasa, en el seno del matorral espinoso de arto y cornical.

Referencias bibliográficas:

Alcaraz *et al.*, 1989.
Fernández-Casas, 1970.
Peinado *et al.*, 1992.
Rivas *et al.*, 1992.

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
INVERTEBRADOS						
<i>Akis discoidea</i> ¹		Sudeste ibérico, zona litoral		Preferencial	Especie saprófaga	
<i>Berberomeloe insignis</i> ²		Sudeste peninsular		No preferencial	Fitófago, zonas semiáridas	Incluido en el Libro Rojo de Invertebrados
<i>Pimelia baetica</i> ³		Centro y sureste peninsular		Preferencial	Especie saprófaga	
<i>Scarabaeidae</i>				Preferencial	Especie coprófaga	

Datos aportados por el Centro Iberoamericano para la Biodiversidad (CIBIO)

Referencias bibliográficas:

¹ Quensfeld, 1806.

² Charpentier, 1818.

³ Solier, 1836.

ANFIBIOS Y REPTILES						
<i>Testudo graeca</i>			Habitual	Escasa		
<i>Lacerta lepida</i>			Habitual	Escasa		
<i>Tarentola mauritanica</i>			Habitual	Rara		
<i>Podarcis hispanica</i>			Habitual	Moderada		
<i>Psammotromus algirus</i>			Habitual	Moderada		
<i>Psammotromus hispanicus</i>			Habitual	Rara		
<i>Hemorrhois hippocrepis</i>			Habitual	Escasa		
<i>Rhinechis scalaris</i>			Habitual	Escasa		
<i>Coronella girondica</i>			Habitual	Escasa		
<i>Malpolon monspessulanus</i>			Habitual	Escasa		
<i>Vipera latastei</i>			Habitual	Escasa		
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>			Habitual	Rara		

Datos aportados por la Asociación Herpetológica Española (AHE)

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.2

Taxón	Subtipo	Especificaciones regionales	Presencia*	Abundancia/Afinidad**	Ciclo vital/presencia estacional/Biología	Comentarios
AVES						
<i>Galerida theklae</i> ¹			Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Oenanthe hispanica</i> ²			Habitual	Moderada	Reproductora primaveral	
<i>Sylvia undata</i> ³			Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Sylvia melanocephala</i> ⁴			Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Lanius meridionalis</i> ⁵			Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	
<i>Bucanetes githagineus</i> ⁶			Habitual	Moderada	Reproductora primaveral e invernante	

Datos aportados por la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife)

Referencias bibliográficas:

¹Tellería *et al.*, 1999; Díaz, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.

²Tellería *et al.*, 1999; Herrando, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.

³Tellería *et al.*, 1999; Ramos & Vázquez, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.

⁴Tellería *et al.*, 1999; Arce & Pons, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.

⁵Tellería *et al.*, 1999; Hernández & Infante, 2003; Carrascal & Lobo, 2003.

⁶Tellería *et al.*, 1999; Manrique *et al.*, 2003.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS ESPECIES TÍPICAS

En la tabla A1.3 se ofrece un listado con las especies que, según las aportaciones de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP), pueden considerarse como típicas del tipo de hábitat de interés comunitario 5220*. Se consideran especies

típicas a aquellos taxones relevantes para mantener el tipo de hábitat en un estado de conservación favorable, ya sea por su dominancia-frecuencia (valor estructural) y/o por la influencia clave de su actividad en el funcionamiento ecológico (valor funcional). Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible, la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

Tabla A1.3

Identificación y evaluación de los taxones que, según las aportaciones de la Sociedad Española de Biología de la Conservación de Plantas (SEBCP) pueden considerarse como típicos del tipo de hábitat de interés comunitario 5220*.

* **Nivel de referencia:** indica si la información se refiere al tipo de hábitat en su conjunto, a alguno de sus subtipos y/o a determinados LIC.

** **Opciones de referencia:** 1: especie en la que se funda la identificación del tipo de hábitat; 2: especie inseparable del tipo de hábitat; 3: especie presente regularmente pero no restringida a ese tipo de hábitat; 4: especie característica de ese tipo de hábitat; 5: especie que constituye parte integral de la estructura del tipo de hábitat; 6: especie clave con influencia significativa en la estructura y función del tipo de hábitat.

*** **CNEA= Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.**

Con el objeto de ofrecer la mayor precisión, siempre que ha sido posible la información se ha referido a los subtipos definidos en el apartado 2.3.

NOTA: Si alguna de las referencias citadas no se encuentra entre la bibliografía de este anexo es porque se ha incluido anteriormente en la bibliografía general de la ficha.

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					Comentarios	
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			CNEA ***
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Ziziphus lotus</i> (L.) Lam. ¹	Tipo de hábitat 5220 LIC: Cabezo Gordo (ES6200013), Calnegre (ES6200012), Cabo Cope (ES6200031), Sierra de la Almenara (ES6200035), Sierra de las Moreras (ES6200011), La Muela y Cabo Tiñoso (ES6200015), Cabezo de Roldán (ES6200024), Calnegre (ES6200012), Cabezos del Pericón (ES6200040), Sierra de las Victorias (ES6200044), Cabezo de Roldán (ES6200024), Cuatro Calas (ES6200010), Islas e Islotes del Litoral Mediterráneo (ES6200007), Acantilados de Maro-Cerro Gordo (ES6170002), Sierra de Castell de Ferro (ES614001), Artos de El Ejido (ES6110014), Cabo de Gata-Níjar (ES0000046), Ramblas de Gergal, Tabernas y Sur de Sierra Alhamilla (ES6110006), Sierra Alhamilla (ES0000045), Sierra de Cabrera-Bedar (ES6110005), Sierra del Alto de Almagro (ES6110011), Sierra Almagrera, de Los Pinos y El Aguilón (ES6110012), Sierra de Gádor y Enix (ES6110008) (1, 4, 5, 6)	Endemismo ibero-magrebí. En la Península, sólo en Murcia y Almería	Desconocida	Desconocida				Especie directora y que da estructura y fisionomía a los espinares climácicos de azufaifos termomediterráneos árido-semiáridos, propios de la alianza <i>Periplocion angustifoliae</i> . Se trata de una especie eminentemente freatófila, que se desarrolla en depresiones, ramblas o regueros de laderas por donde circula o se acumula temporalmente la escorrentía de las precipitaciones

► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					Comentarios	
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			CNEA ***
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Chamaerops humilis</i> L. ¹	Tipo de hábitat 5220 Subtipo 2 (3)	Mediterráneo sudoccidental. Litoral termo-mediterráneo ibérico, desde Gerona Estremadura (Portugal)	Desconocida	Desconocida				Especie presente en diversos tipos de maquias y espinares esclerófilos, siempre en territorios termo-mediterráneos litorales. En este tipo de hábitat tiene un papel secundario, aunque localmente puede llegar a ser abundante en algunos puntos
<i>Salsola oppositifolia</i> Desf. ¹	Tipo de hábitat 5220 (3)	Mediterráneo sudoccidental y Canarias. En la Península, básicamente en el sudeste semiárido	Desconocida	Desconocida				En el clima semiárido, donde tiene su óptimo las comunidades dominadas por <i>Ziziphus lotus</i> , el ciclo del nitrógeno se ralentiza y favorece la permanencia de las sales nitrogenadas en el suelo, hecho que aprovechan algunas especies de la alianza <i>Carthamo-Salsolion oppositifoliae</i> para instalarse e incluso llegan a ser parte fundamental del tipo de hábitat. Es el caso de esta especie, corriente en diversos tipos de comunidades halo-nitrófilas
<i>Lycium intricatum</i> Boiss. ¹	Tipo de hábitat 5220 (3, 5)	Mediterráneo meridional. En la Península, se presenta en Andalucía oriental, Murcia, Alicante, Baleares, Columbretes y Canarias	Desconocida	Desconocida				En el clima semiárido, donde tiene su óptimo las comunidades dominadas por <i>Ziziphus lotus</i> , el ciclo del nitrógeno se ralentiza y favorece la permanencia de las sales nitrogenadas en el suelo, hecho que aprovechan algunas especies de la alianza <i>Carthamo-Salsolion oppositifoliae</i> para instalarse e incluso llegan a ser parte fundamental del tipo de hábitat. Es el caso de esta especie, corriente en diversos tipos de comunidades halo-nitrófilas

Sigue ►

► Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación					Comentarios	
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN			CNEA ***
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Withania frutescens</i> (L.) Pauquy ¹	Tipo de hábitat 5220 (3, 5)	Endemismo ibero-magrebí. Sureste de la Península, Baleares y Columbretes	Desconocida	Desconocida				En el clima semiárido, donde tienen su óptimo las comunidades dominadas por <i>Ziziphus lotus</i> , el ciclo del nitrógeno se ralentiza y favorece la permanencia de las sales nitrogenadas en el suelo, hecho que aprovechan algunas especies de la alianza <i>Carthamo-Salsolion oppositifoliae</i> para instalarse e incluso llegan a ser parte fundamental del tipo de hábitat. Es el caso de esta especie, corriente en diversos tipos de comunidades halo-nitrófilas
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell subsp. <i>europaea</i> (Boiss.) Rivas Mart. ex Güemes & M.B. Crespo ¹	Tipo de hábitat 5220 Subtipo 2 (3, 5)	Endemismo ibero-magrebí. En la Península, sólo en el litoral semiárido (entre Alicante y Málaga)	Desconocida	Desconocida				Especie que se presenta en los espinares de <i>Periplocion angustifoliae</i> . Penetra en este tipo de hábitat acompañando al azufaifo sobre suelos pedregosos de fondos de valle
<i>Apteranthes europaea</i> (Guss.) Murb. subsp. <i>europaea</i> ²	Tipo de hábitat 5220 Subtipo 2 (3)	Mediterráneo meridional. En la Península Ibérica, sólo en el sudeste (Murcia y Almería)	Desconocida	Desconocida	(EN) En peligro			Endemismo ibero-magrebí, que en las provincias de Murcia y Almería, forma parte de los matorrales semi-áridos litorales de sustitución de la <i>Anthyllidetalia terniflorae</i>
<i>Launaea arborescens</i> (Batt.) Murb. ³	Tipo de hábitat 5220 Subtipo 2 (3)	Mediterráneo sudoccidental. Sureste de la Península Ibérica e Islas Canarias	Desconocida	Desconocida				Esta especie forma parte de los matorrales seriales árido-semiáridos, en el litoral termomediterráneo del sureste peninsular y las Islas Canarias

Sigue ►

▶ Continuación Tabla A1.3

Taxón	Nivel* y opciones de referencia**	Directrices Estado Conservación						Comentarios
		Área de distribución	Extensión y calidad del tipo de hábitat	Dinámica de poblaciones	Categoría de Amenaza UICN		CNEA ***	
					España	Mundial		
PLANTAS								
<i>Rhamnus lycioides</i> L. ⁴	Tipo de hábitat 5220 Subtipo 2 (3, 5)	Mediterráneo meridional. Península Ibérica e Islas Baleares	Desconocida	Desconocida				Especie que forma parte de los bosques y matorrales densos (maquias, garrigas, espinares) del Orden <i>Pistacio-Rhamnetalia alaterni</i>
<i>Asparagus albus</i> L. ⁴	Tipo de hábitat 5220 Subtipo 2 (3, 5)	Mediterráneo sudoccidental. Mitad sur peninsular, Columbretes e Islas Baleares	Desconocida	Desconocida				Especie que forma parte de los bosques y matorrales densos (maquias, garrigas, espinares) del Orden <i>Pistacio-Rhamnetalia alaterni</i>
<i>Periploca laevigata</i> subsp. <i>angustifolia</i> (Labill.) Markgraf ⁵	Tipo de hábitat 5220 Subtipo 2 (3, 5, 6)	Mediterráneo sudoccidental y Sahariano. Sudeste Ibérico e Islas Canarias	Desconocida	Desconocida				Especie característica de los espinares termomediterráneos climáticos, caducifolios en periodos de sequía, bajo ombrótipo árido o semiárido. Propia de la alianza <i>Periplocion angustifoliae</i> en el sureste peninsular y característica de la clase <i>Kleinio-Euphorbietea canariensis</i> en las islas Canarias

Referencias bibliográficas:¹ Fernández Casas, 1970; Rivas Goday & Bellot, 1944; Rivas Martínez *et al.*, 2001.² Alcaraz *et al.*, 1989; Peinado *et al.*, 1992; VV. AA., 2007.³ Alcaraz *et al.*, 1989; Esteve, 1973; Peinado *et al.*, 1992.⁴ Alcaraz *et al.*, 1989; Peinado *et al.*, 1992.⁵ Alcaraz *et al.*, 1989; Esteve, 1973; Giménez *et al.*, 2003; Peinado *et al.*, 1992; Rivas Martínez, 1975.

BIBLIOGRAFÍA CIENTÍFICA DE REFERENCIA

- ALCARAZ, F., DÍAZ, T. E., RIVAS-MARTÍNEZ, S. & SÁNCHEZ GÓMEZ, P., 1989. Datos sobre la vegetación del sureste de España: Provincia Biogeográfica Murciano-Almeriense. *Itinera Geobotanica*, 2: 1-133.
- ARCE, F. & PONS, P., 2003. Curruca cabecinegra, *Sylvia melanocephala*. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). Madrid: *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 476-477.
- CABEZUDO, B. & TALAVERA, S. (coord.), 2005. *Lista roja de la flora vascular de Andalucía*. Sevilla: Junta de Andalucía.
- CARRASCAL, L. M. & LOBO, J., 2003. Apéndice I. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). Madrid: *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 718-721.
- CARTAGENA, M. C., 2001. *Biología y ecología de los Tenebrionidos (Coleoptera, Tenebrionidae) en ecosistemas iberolevantinos*. Tesis doctoral, Universidad de Alicante. 414 p.
- DÍAZ, M., 2003. Cogujada montesina. Madrid: *Galerida theklae*. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 374-375.
- ESTEVE, F., 1973. Murcia: *Vegetación y flora de las regiones central y meridional de la provincia de Murcia*. Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura.
- FERNÁNDEZ, J., 1970. Notas sobre vegetación. *Publ. Inst. Biol. Aplicada* 49: 111-120.
- GIMÉNEZ, E., GÓMEZ, F., NAVARRO, J. & OÑA, J. A., 2003. *Panaje Natural Punta Entinas-Sabinar (Almería)*. *Flora, Vegetación y Ornitofauna*. Monografías Ciencia y Tecnología, 22. Universidad de Almería.
- HERNÁNDEZ, Á. & INFANTE, O., 2003. Alcaudón Real *Lanius meridionalis*. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 534-535.
- HERRANDO, S., 2003. Collalba Rubia *Oenanthe hispanica*. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 434-435.
- HOYO, A. DEL, 2006. *Filogenia y genética poblacional del género Androcymbium (Colchicaceae)*. Universitat de Girona.
- MANRIQUE, J., BALLESTEROS, G., BARONE, R. & LÓPEZ, G., 2003. Camachuelo trompetero, *Bucanetes githagineus*. En: Martí, R. & Del Moral, J. C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 590-591.
- MARTÍN-PIERA, F. & LÓPEZ-COLÓN, J. I., 2000. Coleoptera Scarabaeoidea I. En: Ramos *et al.* (eds.). Madrid: Flora Ibérica, 14. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. 540 p.
- PEDROLA, J., MEMBRIVES, N., MONSERRAT, J. M. & CAUJAPÉ-CASTELLS, J., 2003. Systematic relationships of some species of the genus *Androcymbium* Willd. (Colchicaceae) in western South Africa. *Bot. Macaronesica* 24: 107-126.
- PEINADO, M., ALCARAZ, F. & MARTÍNEZ-PARRAS, J. M., 1992. Vegetation of Southeastern Spain. *Flora et Vegetatio, Mundi* 10: 1-487. Berlin: J. Cramer.
- PLEGUEZUELOS, J. M., MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M., 2002. *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, AHE.
- RAMOS, J. J. & VÁZQUEZ, X., 2003. Curruca rabilarra, *Sylvia undata*. En: Martí, R. & Del Moral, J.

- C. (eds.). *Atlas de las Aves Reproductoras de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza, SEO/BirdLife. pp 470-471.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1975. La vegetación de la clase *Quercetea ilicis* en España y Portugal. *Anales del Instituto Botánico, Cavanilles*, 31(2): 205-259.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ, F., LOIDI, J., LOUSA, M. & PENAS, Á., 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14: 1-341.
- SANTOS, X. CARRETERO, M. A., LLORENTE, G. & MONTORI, A. (Asociación Herpetologica Española), 1998. *Inventario de las Áreas importantes para los anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica. p 237.
- TELLERÍA, J. L., ASENSIO, B. & DÍAZ, M., 1999. *Aves ibéricas. II. Paseriformes*. Madrid: J. M. Reryero Editor.
- VERDÚ, J. R. & GALANTE, E. (eds.), 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España. Dirección General para la Biodiversidad*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Colección Técnica.
- VV. AA., 2007. *Lista roja de la flora vascular española amenazada* [Borrador elaborado por el Comité de Expertos de la Lista Roja]. Madrid: Noviembre de 2007. www.conservacionvegetal.org/PDF/Borrador%20LR%202007.pdf

ANEXO 2 INFORMACIÓN EDAFOLÓGICA COMPLEMENTARIA

1. CARACTERIZACIÓN EDAFOLÓGICA

1.1. Introducción

Esta comunidad vegetal se localiza bien, en las zonas costeras asociadas a las Algaidas (ver figura A2.1), que bordean algunos de los relieves del litoral mediterráneo (más exactamente en su límite meridional) y quedan cerradas por un cordón de

dunas más o menos dismanteladas, quedando algunos vestigios en el paraje de Torregarcía, Rambla de las Amoladeras, proximidades de El Toyo, etc. En otras ocasiones, allí donde el arenal ha sido protegido, se conservan extensiones relativamente grandes, fijadas por otras comunidades vegetales dominadas por el *Juniperus turbinata*, como es el caso de las Salinas de Punta Entinas en Roquetas de Mar.

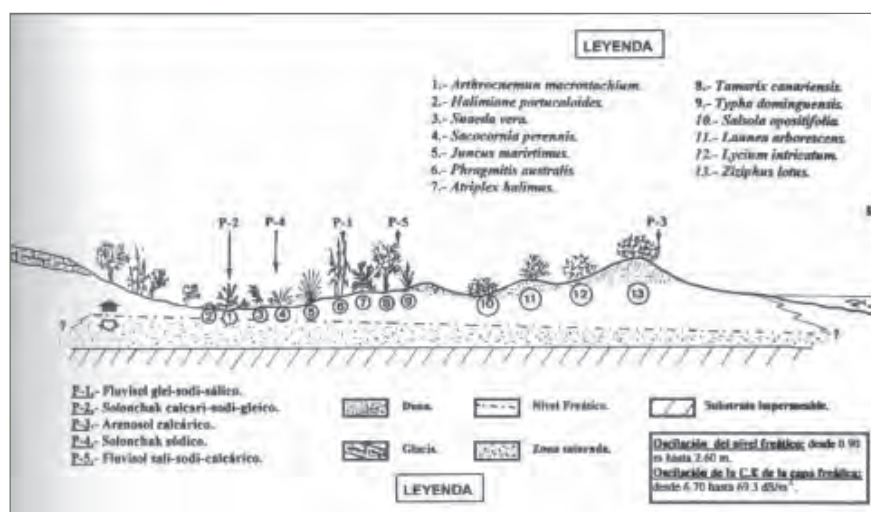


Figura A2.1.

Esquema general de una Algaida en el litoral Almeriense

O bien en las zonas de coluvios en la vertiente sur de la Sierra de Gádor, en pequeños enclaves fuertemente afectados por los cultivos intensivos o el desarrollo urbanístico.

1.2 Descripción de los suelos: propiedades y componentes

Los suelos donde se desarrolla esta comunidad vegetal están claramente diferenciados, pero tienen en común tener un régimen de humedad arídico y de temperatura térmico, tener un drenaje bueno o muy

bueno y desarrollarse en suelos con valores de pH superiores a 7.

A. Detectar localidades - cartografía

Estos suelos (ver fotografía A2.1) se desarrollan en pendientes muy suaves (< 3-4 %) y los suelos no presentan apenas pedregosidad y no presentan rocosidad. Son suelos de tipo A-C, con el horizonte A de textura arenosa, sin estructura, aunque su contenido en materia orgánica es relativamente alto y la cantidad de carbonato cálcico equivalente

llega a tener valores del 30%. La reacción es francamente básica, incluso con valores de pH superiores a 8,6, debido a que el sodio, aunque en cantidades pequeñas, participa en el complejo de cambio en porcentajes superiores al 5%, ya que la capacidad de cambio es muy baja por los bajos contenidos en arcilla; el grado de saturación es siempre del 100%, con calcio como catión dominante, acompañado de magnesio y menores cantidades de sodio y potasio.

Son suelos relativamente ricos en fósforo y nitrógeno, y pobres en potasio. La capacidad de retención de agua es extraordinariamente pequeña debido principalmente a su textura arenosa, por lo que son suelos muy secos. La erosión, por las causas apuntadas, es muy severa especialmente la eólica.

Los suelos dominantes suelen ser los Arenosoles háplicos, que se asocian a Leptosoles líticos, cuando las arenas desaparecen, o a Solonchaks háplicos, cuando se manifiestan las condiciones salinas.

B. Matorrales en sustrato rocoso o en ramblas

Los materiales sobre los que se han desarrollado son cuaternarios, tales como derrubios de ladera, conglomerados o zonas de encostramientos. Presentan una pedregosidad que en ocasiones puede llegar al 50%.

Se trata de suelos medianamente profundos, 50 a 60 cm. hasta la roca madre (ver fotografía A2.2), aunque a veces pueden ser muy potentes. Se presentan sobre superficies de pendiente suave, clases 2 ó 3.

Todos ellos presentan un horizonte diagnóstico superficial de colores claros, tratándose de un horizonte A ócrico, y, por debajo, un horizonte B cámbico, que en ocasiones, dado su contenido en arcilla en relación con el horizonte superior, puede llegar hasta los límites del horizonte argílico. Los colores en superficie son claros, gris claro a amarillo rojizo en seco, oscureciéndose hasta pardo oscuro en húmedo. Las texturas son de tipo franco a franco-limosa y presentan una buena estructuración, del tipo de migajosa fina a media en los horizontes superiores. Los horizontes B presentan una estructura del tipo de granular a bloques subangulares. El complejo de cambio está siempre saturado y tiene al calcio como el catión dominante. La capacidad de cambio presenta valores bajos, casi siempre por debajo

de 10 meq/100 gr. La cantidad de agua útil es pequeña, por lo que son suelos potencialmente secos.

Los suelos dominantes en estas condiciones son Cambisoles calcáricos, con inclusión de Regosoles calcáricos, esporádicamente aparecen Leptosoles líticos (ver fotografía A2.2). El material original son conglomerados cementados o alternancia de arcillas limosas y materiales detríticos (ver fotografía A2.3) que se han explotado como cantera de áridos.

1.3 Riesgos de degradación

Los principales riesgos de degradación son de tipo químico por la fuerte presión de la agricultura intensiva que generan problemas de contaminación química por utilización de fitosanitarios (fertilizantes, herbicidas, insecticidas, etc.) o por riego de aguas de baja calidad produciendo problemas de salinización (aumento de sales solubles y/o sodio de cambio) o problemas de toxicidad (cloro, boro o micronutrientes).

El principal riesgo es su eliminación por la extensión de los cultivos, incluso al aire libre (ver fotografía A2.4), infraestructura de la agricultura intensiva o la elevada presión urbanística de la zona (ver fotografía A2.5). Por estas causas, su extensión se ve reducida cada vez más, a pequeños islotes entre el mar de plástico, límites de parcelas y barrancos.

2. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN

2.1 Factores, variables y/o índices

La evolución de los matorrales arborescentes con *Ziziphus* (*) por las posiciones topográficas que ocupan y su mezcla con otra vegetación más dominante presentan una conservación compleja para la que no se dispone de suficientes datos de la relación suelo-planta que permitan establecer las mejores condiciones de supervivencia. Por eso, se recomienda mejorar la información existente, así como la variedad de condiciones en que aparecen en la Península Ibérica. Para el seguimiento de la calidad de los suelos los parámetros relevantes se consideran como parámetros relevantes los siguientes:

- Espesor útil.
- Contenido de carbonatos.

- pH en agua y KCl (0,1M). Como medida de la reacción del suelo y como indicador general de las condiciones del suelo.
- C orgánico y relación C/N. Como medida de la evolución de materia orgánica del suelo.
- Capacidad de intercambio catiónico y contenido de los cationes básicos.
- P total y asimilable (P-Olsen). Como medida de la reserva y biodisponibilidad de fósforo.
- K total y cambiante. Como medida de la reserva y biodisponibilidad de potasio.
- Actividad enzimática.
- Respirimetría.
- Profundidad de enraizamiento útil.
- Profundidad de la capa freática.

2.2. Protocolo para determinar el estado de conservación y nutricional del suelo

En cada estación/zona de estudio se debería determinar el estado ecológico del tipo de hábitat analizando para ello los factores biológicos y físico-químicos recogidos en la ficha correspondiente al tipo de hábitat 5220* Matorrales arborescentes con *Ziziphus*. A esta información se le debería de añadir la derivada del suelo lo cual podría permitir establecer una relación causa-efecto entre las variables del suelo y el grado de conservación del tipo de hábitat. El protocolo a seguir es:

En cada estación o zona, se deberían establecer como mínimo tres parcelas de unos 5x15 m y en cada una de ellas, establecer tres puntos de toma de muestras de suelo. El seguimiento debería hacerse anualmente. Las muestras de suelo se deberían de tomar por horizontes edáficos, midiendo la profundidad de cada uno de ellos.

2.3. Recomendaciones generales de conservación

Conservar el tipo de hábitat regulando su uso.

5. FOTOGRAFÍAS



Fotografía A.2.1.

Aspecto de *Ziziphus lotus* en las cercanías de Torregarcía



Fotografía A.2.3.

Canteras de áridos en las proximidades del Hospital de El Ejido.



Fotografía A.2.2.

Detalle del escaso espesor que puede presentar los suelos de este tipo de hábitat. Es de resaltar la presión urbanística (al fondo) y la basura acumulada.



Fotografía A.2.4.

Ocupación del tipo de hábitat por cultivos de olivar en regadío. Resaltar la elevada pedregosidad.



Fotografía A.2.5.

Aspecto de una parte del tipo de hábitat en las proximidades de El Ejido. Parte de éste tipo de hábitat ha desaparecido para construir un aparcamiento de camiones que se observan en el lateral derecho.

4. DESCRIPCIÓN DE PERFILES REPRESENTATIVOS

PERFIL I

(Datos tomados de Simón *et al.*, 1998)

A. Características macromorfológicas

- **Clasificación:** Haplic Arenosol (Calcaric) (WRB, 2006). Typic Torripsamment (USDA, 2006).
- **Situación:** Parque Natural Cabo de Gata Níjar. Rambla de Morales-El Pocico.
- **Coordenadas UTM:** 30SWF659739.
- **Altitud:** 10 m.
- **Posición fisiográfica:** llanura. Límite de algaida.
- **Forma del terreno circundante:** plano o casi plano.
- **Pendiente:** 0 %.
- **Orientación:** SO.
- **Vegetación o uso:** *Ziziphus Lotus*, *Lycium intricatum*, *Salsola opositifolia* y *Launea arborescens*.
- **Material original:** arenas (posibles llanuras de mareas sobre Glacis cuaternarios antiguos).
- **Drenaje:** algo excesivamente drenado. Clase 5.
- **Pedregosidad:** sin piedras. Clase 0.
- **Afloramientos rocosos:** ninguno. Clase 0.
- **Erosión:** eólica severa.
- **Influencia humana:** pastoreo. Vertedero incontrolado.

B. Descripción del perfil

Horizonte	Prof. cm	Descripción
A	0-10	Pardo verdoso claro (2,5Y 5/3) en seco y pardo grisáceo oscuro (2,5Y 4/2) en húmedo; textura arenosa; sin estructura, suelto; muy poroso, poros propios de la arena; calcáreo; muy pocos fragmentos rocosos; pocas raíces; límite gradual y ondulado
C	10-50	Pardo verdoso claro (2,5Y 5/4) en seco y pardo verdoso (2,5Y 4/3) en húmedo; textura arenosa; sin estructura, suelto; muy poroso, poros propios de la arena; calcáreo; muy pocos fragmentos rocosos; muchas raíces finas y medianas; límite gradual y ondulado

C. Resultados analíticos

HOR.	Bases y Capacidad de Cambio (cmol+.kg ⁻¹)					V(%)	CaCO ₃ (%)
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	C.I.C.		
A	Sat.	0,62	0,80	0,20	0,87	100	5,60
C	Sat.	0,58	0,80	0,39	1,74	100	6,92

HOR.	Prof. (cm)	pH	CEes (dS.m ⁻¹)	Textura
A	0-10	8,96	0,42	Arenosa
C	10-50	9,06	0,44	Arenosa

PERFIL II(Datos tomados de de Pérez *et al.*, 1989)**A. Características macromorfológicas**

- **Clasificación:** Haplic Arenosol (Calcaric, Novic) (WRB, 2006). Typic Torripsamment (USDA, 2006).
- **Provincia:** Almería.
- **Situación:** 200 m., al Sur del Km. 11,7 de la N-332.
- **Hoja topográfica:** 1.045.
- **Coordenadas UTM:** 30SWF604-788.
- **Altitud:** 40 m.

- **Posición fisiográfica:** terraza.
- **Forma del terreno circundante:** plana.
- **Pendiente:** llano. Clase 1.
- **Vegetación o uso:** repoblación de pitas, pequeño prado.
- **Material original:** cuaternario. Arenas.
- **Drenaje:** bien drenado. Clase 4.
- **Condiciones de humedad:** seco en todo el perfil.
- **Pedregosidad:** moderadamente pedregoso. Clase 1.
- **Afloramientos rocosos:** no rocoso. Clase 0.
- **Erosión:** deposición eólica (nivel de arena en superficie).

B. Descripción del perfil

Horizonte	Prof. cm	Descripción
Ah	0-25	Color pardo oscuro (7,5YR 4/2) en húmedo e idéntico en seco. Textura arenosa. Sin estructura, de grano suelto. No adherente, no plástico, suelto y suelto. Poros, muchos, finos, continuos, caóticos e intersticiales. Fragmentos rocosos, muy pocos (5%), grava fina. Fuertemente calcáreo. Raíces abundantes, medias y finas. Límite neto y plano Nota: Este horizonte parece tratarse de un depósito de arena traída por el viento
C1	25-50	Color pardo (7,5YR 5/4) en húmedo y pardo claro (7,5YR 6/3) en seco. Textura de franco-arenosa fina. Sin estructura, de grano suelto. No adherente, no plástico, suelto y suelto. Poros, muchos, finos, continuos, caóticos e intersticiales. Fragmentos rocosos, frecuentes (19%), grava fina, caliza y silícica. Fuertemente calcáreo. Raíces pocas y finas. Límite neto y plano
C2	50-75	Color pardo amarillento (10YR 5/4) en húmedo y pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco. Textura franco-arenosa fina. Sin estructura, de grano suelto. No adherente, no plástico, suelto y suelto. Poros, muchos, finos, continuos, caóticos e intersticiales. Fragmentos rocosos, frecuentes (21%), grava fina, redondeada, caliza y silícica. Fuertemente calcáreo. Raíces, muy pocas y muy finas. Límite, gradual y plano
C3	75-130	Color pardo (10YR 5/3) en húmedo y pardo claro (10YR 6/3) en seco. Textura, arenoso franco fina. Sin estructura, de grano suelto. No adherente, no plástico, suelto y suelto. Poros, muchos, finos, continuos, caóticos e intersticiales. Fragmentos rocosos, frecuentes (21%), grava fina. Fuertemente calcáreo. No enraizado

C. Resultados analíticos

HOR.	Prof. (cm)	Grava (%)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	CaCO ₃ (%)	pH	CEes (dS.m ⁻¹)
A	0-25	5,10	95,68	3,81	0,50	5,63	8,6	0,37
C1	25-50	19,90	66,44	28,56	5,00	22,44	8,7	0,50
C2	50-75	2,10	64,58	27,41	8,00	30,02	8,7	2,52
C3	75-130	20,60	77,56	19,12	3,32	30,63	8,5	13,35
Fracción tierra fina								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	Muy Gruesa	Gruesa	Mediana	Fina	Muy Fina	Grueso	Fino	
A	0,40	6,37	28,00	48,52	12,39	--	--	--
C1	3,63	6,47	9,05	21,30	25,99	--	--	--
C2	3,92	6,81	7,12	21,22	25,50	--	--	--
C3	2,10	3,63	7,52	34,00	30,32	--	--	--

HOR.	Bases y capacidad de cambio (cmol+.kg ⁻¹)					V(%)	C.O.(%)
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	C.I.C.		
A	Sat.	0,82	0,05	0,18	1,97	100	0,46
C1	Sat.	2,30	0,17	0,42	3,68	100	0,52
C2	Sat.	3,79	0,92	0,74	3,98	100	0,57
C3	Sat.	Sat.	2,84	0,74	3,24	100	0,32

HOR.	N (%)	C/N	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Humedad (%)	
					33kPa	1500 kPa
A	0,06	7,66	0,03	8,47	3,40	1,55
C1	0,05	10,40	0,12	19,78	16,20	5,62
C2	0,05	11,40	0,48	34,85	17,38	6,13
C3	0,02	16,00	0,12	34,85	13,52	4,75

PERFIL III(Tomado de Aguilar *et al.*, 1990)**A. Características macromorfológicas**

- **Clasificación:** Haplic Arenosol (Calcaric) (WRB, 2006). Typic Torripsamment (USDA, 2006).
- **Provincia:** Almería.
- **Situación:** Rasa de Las Huertas.
- **Coordenadas UTM:** 30SWF668-726.
- **Altitud:** 6 m.

- **Posición fisiográfica:** llanura.
- **Forma del terreno circundante:** llano.
- **Pendiente:** 0 %.
- **Orientación:** SO.
- **Vegetación o uso:** xerofítica con especies como ononix, albardín, etc.
- **Material original:** arenas (dunas).
- **Drenaje:** algo excesivamente drenado. Clase 5.
- **Pedregosidad:** sin piedras. Clase 0.
- **Afloramientos rocosos:** ninguno. Clase 0.
- **Erosión:** eólica severa.

B. Descripción del perfil

Horizonte	Prof. cm	Descripción
A	0-30	Color (10YR 5/2) en seco y (10YR 4/2) en húmedo; arenoso; sin estructura, suelto; muy poroso; alta actividad biológica; muy abundantes raíces finas y medianas. Límite neto y plano
C1	30-70	Color (10YR 4/2); arenoso; sin estructura, suelto; muy poroso; comunes raíces finas y medianas; sin actividad biológica apreciable. Límite gradual y plano
C2	70-120	Igual que el anterior, con menor cantidad de raíces

C. Resultados analíticos

HOR.	Prof. (cm)	Grava (%)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	CaCO ₃ (%)	pH	CEes (dS.m ⁻¹)
A	0-30	--	91,4	0,5	8,3	9,1	8,6	0,35
C1	30-70	--	92,0	0,1	7,9	8,9	8,8	0,25
C2	>70	--	93,9	0,5	5,6	4,6	8,9	2,23
Fracción tierra fina								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	Muy Gruesa	Gruesa	Mediana	Fina	Muy Fina	Grueso	Fino	
A	1,0	13,3	48,8	26,7	1,6	0,1	0,2	9,0
C1	2,1	31,8	52,1	5,7	0,2	0,0	0,1	8,0
C2	1,1	17,7	63,1	11,8	0,3	0,2	0,3	6,1

HOR.	Bases y capacidad de cambio (cmol+.kg ⁻¹)					V(%)	C.O.(%)
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	C.I.C.		
A	Sat.	0,49	0,06	0,04	0,96	100	1,10
C1	Sat.	0,35	0,04	0,02	0,52	100	0,26
C2	Sat.	0,42	0,06	0,01	0,48	100	0,23

HOR.	N (%)	C/N	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Humedad (%)	
					33kPa	1500 kPa
A	0,078	14	22,5	2,0	1,0	0,6
C1	0,047	5	35,0	1,0	0,8	0,5
C2	0,034	7	62,0	0,5	1,1	0,4

PERFIL IV

(Datos tomados de Pérez *et al.*, 1987)

A. Características macromorfológicas

- **Clasificación:** Leptic Cambisol (Calcaric, Siltic) (WRB, 2006). Lithic Haplocambid (USDA, 2006).
- **Fecha de observación:** julio 1985.
- **Provincia:** Almería.
- **Situación:** dos kilómetros al Norte de Santa María del Águila (N-140, Km. 84).
- **Hoja topográfica** 1.058.
- **Coordenadas UTM:** 30SWF205-725.
- **Altitud:** 130 m.
- **Posición fisiográfica:** pendiente cóncava.
- **Forma del terreno circundante:** ondulado.
- **Pendiente:** inclinado. Clase 3.
- **Orientación:** sur.
- **Vegetación y uso:** invernaderos y monte bajo.
- **Material original:** cuaternario. Cono de deyección. Conglomerados.
- **Drenaje:** bien drenado. Clase 4.
- **Condiciones de humedad:** seco en todo el perfil.
- **Pedregosidad:** pedregoso. Clase 2.
- **Afloramientos rocosos:** moderadamente rocoso. Clase 1. Conglomerado.
- **Salinidad en superficie:** no apreciable.

HOR.	Bases y capacidad de cambio (cmol+.kg ⁻¹)					V(%)	C.O.(%)
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	C.I.C.		
Ap	Sat.	2,63	0,65	0,50	12,40	100	2,89
Bw	Sat.	3,29	0,43	0,25	10,20	100	2,71
B/Ck	Sat.	4,44	0,87	0,11	6,40	100	7,74
Cmk	--	--	--	--	--	--	--

HOR.	N (%)	C/N	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Humedad (%)	
					33kPa	1500 kPa
Ap	0,45	6,42	0,4	23,55	25,9	10,45
Bw	0,40	6,77	0,4	11,77	33,30	15,38
B/Ck	0,46	5,95	0,4	5,18	37,32	15,03
Cmk	--	--	--	--	--	--

PERFIL V

(Datos tomados de Pérez *et al.*, 1987)

A. Características macromorfológicas

- **Clasificación:** Haplic Cambisol (Calcaric, Sodic, Siltic) (WRB, 2006). Sodic Haplocambid (USDA, 2006).
- **Provincia:** Almería.
- **Situación:** calle Guardias Viejas. Zona de la «Cerca de los Callejones».
- **Hoja topográfica:** 1.058.
- **Coordenadas UTM:** 30SWF515-067.
- **Altitud:** 75 m.
- **Posición fisiográfica:** meseta.
- **Forma del terreno circundante:** plano.
- **Pendiente:** casi llano. Clase 1.
- **Orientación:** oeste.
- **Vegetación o uso:** barbechos o invernaderos.
- **Material original:** Cuaternario. limos rojos-rosados.
- **Drenaje:** imperfectamente drenado. Clase 2.
- **Condiciones de humedad:** seco en todo el perfil.
- **Pedregosidad:** sin piedras. Clase 0.
- **Afloramientos rocosos:** no hay. Clase 0.
- **Salinidad en superficie:** no visible.

B. Descripción del perfil

Horizonte	Prof. cm	Descripción
Ah1	0-20	Color rosado (7,5YR 7/3) en seco y pardo (7,5YR 5/4) en húmedo. Textura franco-limosa. Estructura migajosa fina, moderada. Ligeramente adherente, plástico, friable y blando. No se observan cútanos. Poros frecuentes, muchos, finos y medianos. No contiene fragmentos rocosos. Nódulos, muy pocos y pequeños, esféricos y blandos, calcáreos. Calcáreo. Raíces comunes y finas. Límite inferior gradual y ondulado
Ah2	20-44	Color pardo claro (7,5YR 6/3) en seco y pardo (7,5YR 5/3) en húmedo. Textura franco-limosa. Estructura granular fina, moderada. Adherente, plástico, friable y ligeramente duro. Algunos cútanos zonales, delgados, recubriendo algunas caras de los pequeños agregados. Poros frecuentes y finos. No hay fragmentos rocosos. Nódulos, muy pocos, pequeños, esféricos y blandos. Calcáreo. Raíces, muy pocas y finas. Límite inferior gradual y ondulado
Bw	44-68	Color pardo claro (7,5YR 6/4) en seco y pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo. Textura franco-limosa. Estructura granular media, débil. Adherente, plástico, friable y ligeramente duro. Pequeñas áreas de cútanos zonales, delgados. Poros, pocos y finos. No contiene fragmentos rocosos. No presenta nódulos. Calcáreo. Raíces, muy pocas y finas. Límite inferior gradual y difuso
B/C	68-93	Color pardo (7,5YR 5/4) en seco y pardo (7,5YR 5/4) en húmedo. Textura franco-limosa. Estructura granular, moderadamente débil. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, firme y ligeramente duro. Cútanos prácticamente inexistentes. Poros, pocos y finos. No contiene fragmentos rocosos. No hay nódulos. Calcáreo. Límite inferior difuso
C	93-150	Color pardo (7,5YR 5/4) en seco y pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo. Textura franco limosa. Masivo. Adherente, plástico, firme y ligeramente duro. No presenta cútanos. Poros, muy pequeños y muy finos. Muy pocos fragmentos rocosos. No contiene nódulos. Calcáreo. No contiene raíces

C. Resultados analíticos

HOR.	Prof. (cm)	Grava (%)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	CaCO ₃ (%)	pH	CEes (dS.m ⁻¹)
Ah1	0-20	0,0	17,47	67,27	15,27	38,30	7,75	1,37
Ah2	20-44	0,0	21,90	64,51	13,59	39,38	7,94	3,35
Bw	44-68	0,0	23,76	61,62	14,62	36,81	8,18	2,42
B/C	68-93	0,0	11,57	65,13	23,30	31,82	8,38	1,37
C	93-150	6,5	24,13	53,47	22,41	31,66	8,41	1,38
Fracción tierra fina								
HOR.	ARENAS (%)					LIMOS (%)		UNIFIED (%)
	Muy Gruesa	Gruesa	Mediana	Fina	Muy Fina	Grueso	Fino	
Ah1	0,10	0,40	0,70	8,26	8,01	--	--	--
Ah2	0,15	0,59	0,89	4,75	15,75	--	--	--
Bw	0,26	0,62	1,18	7,85	13,85	--	--	--
B/C	0,21	1,02	1,45	2,48	6,05	--	--	--
C	1,15	3,07	4,33	7,09	8,49	--	--	--

HOR.	Bases y capacidad de cambio (cmol+.kg ⁻¹)					V(%)	C.O.(%)
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	C.I.C.		
Ah1	Sat.	4,28	3,26	0,20	5,80	100	1,40
Ah2	Sat.	2,30	1,96	0,09	6,00	100	1,15
Bw	Sat.	3,95	1,30	0,09	5,60	100	0,78
B/C	Sat	7,57	1,52	0,10	6,20	100	0,91
C	Sat	7,90	1,74	0,12	6,60	100	0,65

HOR.	N (%)	C/N	P ₂ O ₅ (mg/100g)	K ₂ O (mg/100g)	Humedad (%)	
					33kPa	1500 kPa
Ah1	0,26	5,38	0,7	9,42	32,06	9,07
Ah2	0,24	4,79	0,4	4,23	28,72	8,92
Bw	0,18	4,33	0,4	4,23	25,47	8,78
B/C	0,21	4,33	0,4-	4,71	32,44	11,73
C	0,16	4,06	0,5	5,65	27,40	9,95

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, J., FERNÁNDEZ, J., SÁNCHEZ DE HARO, S. & SÁNCHEZ, J. A., 1988. *Mapas de suelos escala 1:100.000 de las hojas 1015 (Garrucha) y 1032 (Mojacar)*. Madrid: Proyecto LUCDEME. Revisatlas.
- AGUILAR, J., FERNÁNDEZ, J., SÁNCHEZ, J. A., SÁNCHEZ DE HARO, S. & FERNÁNDEZ, E., 1989. *Mapa de suelos escala 1:100.000 de la hoja 1046 (Carboneras)*. Madrid: Proyecto LUCDEME. Revisatlas.
- AGUILAR, J., FERNÁNDEZ, J., RODRÍGUEZ, T., SÁNCHEZ, J. A. & FERNÁNDEZ, E., 1990. *Mapas de suelos escala 1:100.000 de las hojas 1059 (Cabo de Gata) y 1060 (El Pozo de los Frailes)*. Madrid: Proyecto LUCDEME. Revisatlas.
- PÉREZ, A.; OYONARTE, C.; GARCÍA-CHICANO, J. L.; FERNÁNDEZ, A.; BURGOS, R.; QUESADA, M. C.; GUIRADO, J. L. & DÍAZ, J. L., 1987. *Mapa de suelos escala 1:100.000 de la hoja 1058 (Roquetas de Mar)*. Madrid: Proyecto LUCDEME. Revisatlas.
- PEINADO, M., F. ALCARAZ, & MARTINEZ-PARRAS, J. M., 1992. *Vegetation of Southeastern Spain*. Stuttgart: Gebr. Borntraeger Verlagsbuchhandlung, Science Publishers.
- PÉREZ, A., OYONARTE, C., TORRES, M., FERNÁNDEZ, A., BURGOS, R., GUIRADO, J. L., MENDOZA, R. M., DÍAZ, J. L. & PÉREZ, B., 1989. *Mapa de suelos escala 1:100.000 de la hoja 1045 (Almería)*. Madrid: Proyecto LUCDEME. Revisatlas.
- SALINAS, M. J. & GUIRADO, J. 2002. Riparian Plant Restoration in Summer-Dry Riverbeds of Southeastern Spain. *Restoration Ecology* 10: 695-702.
- SIMÓN, M., SÁNCHEZ, S., SÁNCHEZ, J. A., DEL MORAL, F., MARAÑÉS, A. & GARCÍA, I., 1998. Caracterización Geomorfoedáfica de las algaidas: Interacción con la capa freática y la vegetación en el Sureste peninsular (Provincia de Almería). En: Gómez, A. & Salvador, F. (eds). *Investigaciones recientes de la Geomorfología Española*. Barcelona. pp 557-568.
- TENGBERG, A. & CHEN, D., 1998. A comparative analysis of nebkhas in central Tunisia and northern Burkina Faso. *Geomorphology* 22: 181-192.
- USDA, 2006. *Keys to Soil Taxonomy* (Tenth Edition). US Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. By Soil Survey Staff.
- WORLD REFERENCE BASE FOR SOIL RESOURCE, 2006. Roma: FAO.