

NUEVOS DATOS SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE LAS FANERÓGAMAS MARINAS EN LAS PROVINCIAS DE ALMERÍA Y GRANADA (SE ESPAÑA)

Diego MORENO y José GUIRADO

RESUMEN. *Nuevos datos sobre la distribución de las fanerógamas marinas en las provincias de Almería y Granada (SE España)*. Se estudia la distribución de las distintas especies de fanerógamas marinas en el litoral de las provincias de Almería y Granada. Se detallan las áreas cubiertas por praderas de *Posidonia oceanica* (L.) Delile en la provincia de Almería y las localidades donde todavía se encuentran manchas de esta especie en la provincia de Granada. Se aportan datos sobre la distribución en la zona de *Cymodocea nodosa* (Ucria)Ascherson, así como nuevos y numerosos datos sobre la presencia en el área de estudio de *Zostera marina* L. y *Zostera noltii* Hornemann. Se relaciona la distribución de las distintas especies de fanerógamas con el frente Almería-Orán, como límite biogeográfico difícil de franquear en la distribución de la mayoría de ellas, y se revisa el estado de conservación de las praderas dentro de los espacios naturales protegidos que existen en la zona.

Palabras clave. Distribución, fanerógamas marinas, SE España, *Posidonia*, *Cymodocea*, *Zostera*.

ABSTRACT. *New data on the seagrasses distribution in Almería and Granada (SE Spain)*. The distribution of the four species of seagrasses in Almería and Granada is studied. The meadows of *Posidonia oceanica* (L.) Delile in Almería province and the few localities where it is present in Granada province are detailed. The distribution of *Cymodocea nodosa* (Ucria)Ascherson in this area and new data on the presence of *Zostera marina* L. and *Zostera noltii* Hornemann are included. The Almería-Oran front as a biogeographical boundary is related with the four seagrasses species. The conservation status of seagrasses meadows in the Marine Protected Areas along the studied coast is revised.

Key words. Distribution, seagrasses, SE Spain, *Posidonia*, *Cymodocea*, *Zostera*.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años los estudios realizados sobre los fondos marinos se han intensificado poniendo de manifiesto la importancia de las fanerógamas marinas en el ecosistema litoral. Muchos son los aspectos en los que estas plantas marinas tienen un papel destacado: forman extensas praderas que cubren el fondo marino constituyendo por sí solas en algunos casos,

como en el de *Posidonia oceanica*, una biocenosis propia (Pérès, 1967), de alta diversidad (García Raso, 1990; San Martín *et al.*, 1990; Templado, 1984a; Templado, 1984b). Las praderas que contribuyen a asentar los fondos marinos y a retener sedimentos, participan notablemente en la dinámica litoral (Jeudy de Grissac y Boudouresque, 1985; Rull *et al.*, 1996), producen una gran cantidad de biomasa y de oxígeno (Romero, 1984; Pérez y

Camp, 1986; Sánchez Lizaso, 1993), y son áreas de reproducción y alevinaje de especies de interés comercial (Mazella *et al.*, 1992; Jiménez *et al.*, 1996).

Hay que destacar también que en los últimos años se está detectando una preocupante regresión de las praderas de fanerógamas marinas por las crecientes actividades humanas, siendo las causas principales de su declive las obra litorales y la contaminación (Maggi, 1973; Pérés y Picard, 1975), por lo que está siendo utilizada como excelente bioindicador (Ruiz *et al.*, 1993; Moreno *et al.*, 1999; Moreno *et al.*, 2001).

En este contexto, es notable y paradójica la falta de información que existe sobre la distribución de las distintas especies de fanerógamas marinas a lo largo de nuestro litoral. Existen muy pocas cartografías generales sobre fanerógamas marinas, todas ellas muy poco detalladas, como las presentadas para la costa española por Mas *et al.*, (1993), y en una obra divulgativa para la de la costa andaluza por López Jaime y Rodríguez Rodríguez (1998). Las fanerógamas de Almería y Granada han sido estudiadas principalmente en el espacio natural protegido más importante de la zona, el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (Ballesteros y Catalán, 1984; García Raso *et al.*, 1992; Barrajón *et al.*, 1996; Soto y Conde, 1997), o en localidades puntuales como los Bajos de Roquetas (Guirado *et al.*, 2002). Algunas localidades almerienses han sido incluidas en trabajos más amplios comparándolas con otras del resto del litoral español (Cebrián *et al.*, 1996a; Cebrián *et al.*, 1996b; Marbá *et al.*, 1996; Marbá y Duarte, 1997; Duarte *et al.*, 1999; Cebrián y Duarte, 2001).

El presente trabajo no pretende ser exhaustivo y definitivo, pero sí aportar numerosos datos seguros y fiables sobre la distribución lo más detallada posible de las fanerógamas marinas a lo largo del litoral de Almería y Granada.

La protección del medio marino se ha incrementado considerablemente en los últimos años con la declaración de numerosos espacios naturales protegidos, teniendo muchos de ellos entre sus hábitats más importantes praderas de fanerógamas marinas. En el presente trabajo se enumeran las distintas especies de fanerógamas marinas presentes en los espacios naturales protegidos de Almería y Granada y se realizan algunas sugerencias adicionales sobre su conservación.

No se incluyen las especies de lagunas costeras y de las distintas salinas de nuestro litoral, como *Ruppia* spp., y *Zannichiella* de las que ya han tratado otros autores, como Sagredo (1987), García Raso, *et al.* (1992), Cirujano *et al.* (1992), y Castro *et al.* (1998).

MATERIAL Y MÉTODOS

Desde 1984 se han realizando numerosas inmersiones a lo largo de la costa almeriense y granadina, obteniendo datos de primera mano sobre los fondos marinos, incluidas los referentes a las praderas de fanerógamas marinas.

Aunque los datos provienen de todo tipo de inmersiones, no siempre con la finalidad de estudiar las fanerógamas, se ha prestado especial atención en anotar observaciones referentes a sus praderas, principalmente la profundidad en que se encuentran y el sustrato sobre el que se asientan. También se dispone de las coordenadas geográficas de las localidades estudiadas.

Las inmersiones se han realizado mediante buceo a pulmón y buceo con escafandra autónoma, lo que ha permitido confirmar la presencia de cada una de las especies estudiadas.

En las inmersiones realizadas, siempre que ha sido posible, se han obtenido fotografías submarinas, así como ejemplares para herbario (Aula del Mar de Cabo de Gata, Consejería de

Medio Ambiente), con objeto de disponer de muestras que testifiquen la presencia de las distintas especies.

RESULTADOS

Posidonia oceanica (L) Delile (tab. 1)

En la costa norte del levante almeriense, con aguas típicamente mediterráneas, se encuentran las praderas más extensas de *P. oceanica* de toda Andalucía, continuación de las existentes en Murcia y Alicante, cubriendo en ocasiones el fondo marino desde la orilla hasta 30 m de profundidad. Estas praderas se extienden desde la cala de los Cocedores, límite con Murcia, hasta el pueblo de Villaricos y se sitúan frente a San Juan de los Terreros y la sierra Almagrera. En toda esta zona las praderas

crecen tanto sobre roca, cerca de la orilla, como sobre arena, en especial en praderas profundas.

Al sur de Villaricos, la desembocadura del río Almanzora, el segundo en importancia de la provincia de Almería, impide el crecimiento de las praderas de *P. oceanica* que desaparecen de forma natural hacia el sur hasta la costa de Carboneras. Desde esta última localidad (playa de la Galera, Punta del Rayo e isla de San Andrés) hacia el sur hasta el mismo Cabo de Gata encontramos praderas de forma casi continua, aunque con una gradación de norte a sur considerable en cuando a su extensión y cobertura, pasando desde las grandes praderas de la zona de Agua Amarga asentadas sobre arena, hasta las manchas dispersas, pero vigorosas, del mismo Cabo de Gata, donde ya reciben cierta influencia

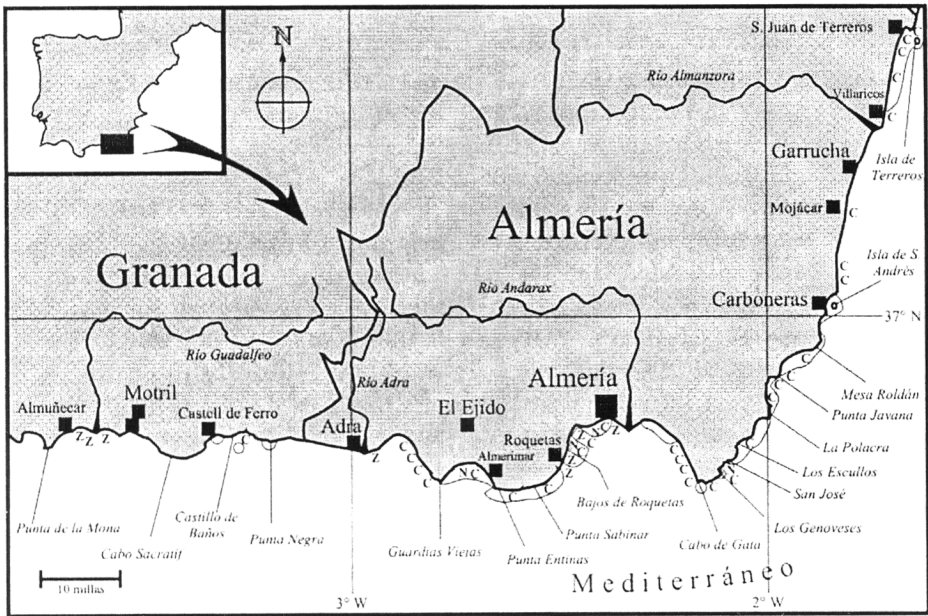


Figura 1. Mapa de distribución de las distintas especies de fanerógamas marinas en Almería y Granada, indicando las principales localidades citadas en el texto. La presencia de las distintas especies se representa de la siguiente forma: Áreas de color gris: *Posidonia oceanica*; "C": *Cymodocea nodosa*; "Z": *Zostera marina*; "N": *Zostera noltii*. Distribution map of seagrasses in Almería and Granada, with the main localities included in text. Grey area: *Posidonia oceanica*; "C": *Cymodocea nodosa*; "Z": *Zostera marina*; "N": *Zostera noltii*.

atlántica. En todo el tramo las praderas se encuentran principalmente sobre roca y están ausentes del centro de las ensenadas más amplias donde suelen desembocar ramblas, como por ejemplo en el Playazo de Rodalquilar, en San José y en Genoveses. Se han observado marcas de pesca de arrastre ilegal sobre la pradera de *P. oceanica* en Agua Amarga a unos 17 m de profundidad.

Pasado el Cabo de Gata hacia Almería las praderas desaparecen de forma brusca por la influencia de los vientos de poniente, que son muy fuertes en esta costa ya que es donde encuentran la última tierra peninsular desde el estrecho de Gibraltar, y por dominar el sustrato blando con extensas playas de arena fina que no permite el asentamiento de *P. oceanica*.

Las primeras praderas de la bahía de Almería en dirección a poniente son las de Torregarcía. En el centro de la bahía *P. oceanica* es frecuente y se encuentra frente a Costacabana y la Universidad, frente a Almería capital e incluso dentro del puerto pesquero, y por toda la costa del Cañarete, donde la sierra de Gádor cae a pico al mar, Aguadulce, Roquetas (incluido el interior de los puertos de estas dos localidades) y Cerrillos. Sin embargo está ausente frente a la desembocadura del río Andarax, el cauce más importante de la provincia y que forma un delta de perfil triangular. En todo este tramo las praderas se encuentran principalmente sobre arena, que en ocasiones puede llegar a ser muy fangosa, o sobre roca cerca de la orilla, en especial en los Bajos de Roquetas. En esta localidad se encuentra un arrecife barrera de *P. oceanica* muy bien formado y conservado, en el que las matas llegan hasta la misma superficie del agua. En praderas de *C. nodosa* próximas a Roquetas se han encontrado algunas manchas de *P. oceanica*, que podrían considerarse nuevos asentamientos de la especie sobre un sustrato idóneo.

En la costa de Cerrillos el sustrato es también blando, a veces con grava, y está

cubierto en buena parte por extensas praderas de *P. oceanica*. En esta zona se han observado marcas de arrastre a unos 14 m de profundidad.

El extremo occidental de la bahía de Almería, correspondiente a punta Sabinal y punta Entinas, tiene una costa baja y rocosa, constituida principalmente por lastras, donde se encuentran extensas praderas de *P. oceanica*, en general poco densas y con poca cobertura. La zona está muy abierta a todos los vientos y por tanto es muy batida, por lo que *P. oceanica*, aunque puede desarrollarse sin dificultad, no encuentra su hábitat idóneo.

En la ensenada de Almerimar, desde punta Entinas hasta Guardias Viejas encontramos también *P. oceanica* sobre roca, y al ser una zona más protegida que la anterior, las praderas son más densas y vigorosas. Una vez pasada la punta de Guardias Viejas y la Piedra del Moro la costa gira hacia el noroeste en dirección a Balerma, Balanegra y Adra, con extensas playas arenosas. En este tramo *P. oceanica* está ausente, al tener una orientación abierta a los fuertes ponientes y un sustrato arenoso, como ya hemos descrito para la costa oriental de la bahía de Almería. Sin embargo se han observado matas de *P. oceanica* arrastradas por las corrientes de praderas próximas que habían quedado enganchadas entre la red de rizomas de *C. nodosa* en puntos donde éstos habían quedado al descubierto por fuertes temporales.

Desde Adra hasta el límite con Granada no hemos localizado a *P. oceanica*, pero no se descarta que haya alguna mancha sobre roca cerca de la orilla. Podemos decir que las praderas con cierta entidad y extensión terminan en Guardias Viejas.

En Granada se encuentran sólo algunas manchas dispersas de *P. oceanica* en ciertas localidades donde se encuentran rocas o bloques en la base de acantilados y generalmente muy cerca de la costa. Las manchas más extensas y abundantes se han detectado en playa Cambriles en Castell de Ferro entre 2 y

Localidades-Zonas	Coordenadas	Fechas	Presencia y sustrato	Prof.	Otras especies
Desde límite con Murcia hasta Villaricos (Almería)	37°22,50 N-01°37,50 W a 37°15,00 N-01°46,00 W	1990 2003	Muy extensas, sobre arena y roca, forma algún arrecife barrera	0 a -30 m	<i>C. nodosa</i> en arena y canales intermatas
Desde Punta del Rayo en Carboneras hasta S. José (Almería)	37°01,00 N-01°52,50 W a 36°45,00 N-02°06,00 W	1984 2003	Muy extensas sobre arena y roca, excepto en salidas de ramblas	0 a -25 m	<i>C. nodosa</i> en arena y canales intermatas
Morrón de Genoveses (Almería)	36°44,50 N-02°07,00 W	1984 2003	Mancha densa sobre roca	0 a -6 m	<i>C. nodosa</i> y <i>Z. noltii</i>
Frante a Cala Amanilla (Almería)	36°43,80 N-02°07,20 W	1995 2003	Manchas dispersas sobre roca	-15 a -18 m	
Desde Mónsul a Punta Génova (Almería)	36°44,00 N-02°08,60 W a 36°43,20 N-02°11,00 W	1990 2003	Manchas sobre roca, rodeadas de arena	-1 a -6 m	
Cabo de Gata y el Corralete (Almería)	36°43,40 N-02°10,60 W a 36°43,50 N-02°11,60 W	1984 2003	Manchas dispersas y densas, sobre roca	-1 a -20 m	<i>C. nodosa</i> muy escasa
La Cintinilla y Torregarca (Almería)	36°49,00 N-02°18,00 W	1990 2003	Manchas dispersas sobre roca	-5 m y -18 m	
Costacabana (Almería)	36°50,00 N-02°22,60 W	1994 1996	Manchas dispersas sobre arena fangosa	-13 m	<i>C. nodosa</i> a menos fondo
Universidad - El Bobar (Almería)	36°49,00 N-02°24,00 W	1994 1996	Manchas extensas sobre arena	-10 m	
Puerto pesquero de Almería (Almería)	36°50,00 N-02°29,00 W	1993 1995	Restos de pradera sobre fango	-6 m	
Escollera del Puerto de Almería (Almería)	36°49,00 N-02°29,00 W	1993 1995	Pradera no muy densa sobre arena fangosa	-12 a -15 m	<i>Z. marina</i> y <i>C. nodosa</i>
Desde San Telmo a Aguadulce (Almería)	36°50,00 N-02°29,50 W a 36°49,00 N-02°33,00 W	1984 2003	Pradera extensa y sobre arena y roca	-3 a -20 m	<i>C. nodosa</i> y <i>Z. noltii</i>
Puerto de Aguadulce (Almería)	36°49,00 N-02°33,60 W	1995 1996	Restos de pradera sobre fango	-6 m	
Desde R. Hotichuelas hasta Roquetas, y sus Bajos (Almería)	36°48,00 N-02°35,00 W a 36°46,00 N-02°36,00 W	1984 2003	Pradera vigorosa, forma un arrecife barrera en los Bajos	-0 a -15 m	<i>C. nodosa</i> , <i>Z. noltii</i> y <i>Z. marina</i>
Puerto de Roquetas de Mar (Almería)	36°45,50 N-02°36,20 W	1995 1996	Restos de pradera sobre fango	-5 m	
Cerrillos (Almería)	36°41,00 N-02°39,20 W	1994 1996	Pradera sobre lastras rocosas y grava	-5 a -15 m	<i>C. nodosa</i> en arena y canales
De Punta Sabinar a Punta Entinas (Almería)	36°40,60 N-02°41,70 W a 36°40,30 N-02°46,10 W	1992 1996	Pradera extensa pero dispersa, poco densa sobre lastras rocosas	-3 a -15 m	<i>C. nodosa</i> es escasa en arena y canales intermata
De Almerimar a Guardías Viejas (Almería)	36°42,00 N-02°49,50 W a 36°41,50 N-02°50,70 W	1992 1996	Pradera extensa, y vigorosa sobre lastras rocosas	-2 a -15 m	<i>C. nodosa</i> y manchas de <i>Z. noltii</i>
Punta Negra (Granada)	36°44,50 N-03°12,50 W	1995 1996	Manchas pequeñas sobre roca / matas sueltas sobre arena	-3 m y -16 m	
Castillo de Baños (Granada)	36°44,20 N-03°18,40 W	1995 1996	Manchas pequeñas sobre arena	-11 a -15 m	<i>C. nodosa</i> es muy escasa
Pl. Cambriles, Castell de Ferro (Granada)	36°44,10 N-03°20,40 W	1995 1996	Manchas numerosas sobre roca	-2 a -6,5 m	

Tabla 1. Zonas y localidades en Almería y Granada (de NE a SW) donde ha sido hallada *Posidonia oceanica*. Areas and localities in Almería and Granada (from NE to SW) where is present *Posidonia oceanica*.

6,5 m de profundidad. También se han encontrado pequeñas manchas de *P. oceanica* en Punta Negra cerca de la orilla a -3 m, y restos frescos de hojas y rizomas en la Rábita que indican alguna mancha próxima. Las únicas

localidades donde se ha encontrado *P. oceanica* sobre arena en la costa granadina son frente a Castillo de Baños, entre 11 y 15 m de profundidad y frente a Punta Negra, con matas sueltas a 16 m de profundidad.

Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson (tab. 2)

Esta especie es frecuente a lo largo de todo el litoral. En la costa de Almería se ha observado en la costa norte de la provincia desde la cala de los Cocedores, límite con Murcia, hasta Villaricos, tanto cerca de la orilla como por fuera de la pradera de *P. oceanica*, y en ocasiones en rodales de arena en su interior. En este tramo se ha localizado entre la orilla y unos 20 m de profundidad, formando extensas praderas sobre todo frente a San Juan de Terreros y entre el pueblo de Villaricos y la desembocadura del río Almanzora. *Cymodocea nodosa* también formaba parte de la comunidad del interior del puerto de Villaricos, junto al alga verde *Caulerpa prolifera* (Forssk.) Lamour., pero al dragar el puerto para su reconstrucción la pradera se vio seriamente afectada.

Más al sur *C. nodosa* se encuentra escasa en Macenas, en la costa de Mojácar, y abundante en Algarrobico, ya cerca de Carboneras. En el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar es frecuente en todo su litoral, dominando en el centro de amplias ensenadas, como el Playazo de Rodalquilar, San José (incluido el puerto deportivo) y Genoveses. Se encuentra muy densa por dentro de la pradera de Agua Amarga y Cala de San Pedro, entre 1 y 3 m de profundidad, y por fuera de la pradera de Punta Javana en profundidades que superan los 15 m. Cerca ya del Cabo de Gata, frente a cala Rajá, existe una densa pradera profunda a 21 m de profundidad, y frente al Ancón de Cabo de Gata *C. nodosa* llega hasta 25 m de profundidad.

En la bahía de Almería en su parte oriental, desde el mismo Cabo de Gata hasta Torregarcía *C. nodosa* forma un cinturón continuo entre 6 y 10 m de profundidad. *C. nodosa* también es abundante por dentro de la pradera de *P. oceanica* en distintos puntos del Cañarete y en la laguna interior del arrecife barrera de *P. oceanica* en los Bajos de Roquetas, donde a veces forma praderas mixtas con *Z. noltii*. En este hábitat se han observado muy raramente

matas de *C. prolifera*. Frente a la playa de la Romanilla de Roquetas, entre 6 y 15 m de profundidad, forma praderas mixtas con *Z. marina*.

Cymodocea nodosa también se encuentra en rodales de arena entre *P. oceanica* en Carrillos, punta Entinas y ensenada de Almerimar. En la zona de Balerna y Balanegra forma un cinturón continuo entre 5 y 12 m de profundidad. No ha sido detectada en la costa de Adra pero no hay que descartar su presencia. Sí aparece en Granada formando una pradera no muy densa, entre 6 y 10 m de profundidad, frente a Castillo de Baños.

Zostera marina L. (tab. 3)

En la costa granadina se han detectado praderas extensas de *Z. marina* a ambos lados de la desembocadura del río Guadalfeo entre Salobreña y Motril, entre 10 y 17 m de profundidad, aunque se ha observado que desaparece o pierde la hoja después de grandes avenidas de agua dulce del río. Se observó la floración de esta pradera en el mes de mayo de 1995. Pequeñas manchas de *Z. marina* se han localizado frente al peñón de Salobreña entre 9 y 12 m de profundidad.

En la costa almeriense *Z. marina* se ha observado formando pequeñas manchas en la desembocadura del río Adra a 8 m de profundidad, formando una amplia pradera sobre fango frente a la urbanización de Roquetas entre 11 y 16 m de profundidad (a 11 metros pradera mixta con *C. nodosa*), frente a la playa de la Romanilla y frente a la rambla de Hortichuelas se encuentran praderas mixtas de *C. nodosa* con *Z. marina*, con predominio de la primera especie, entre 6 y 9 m de profundidad. Por último, *Z. marina* se ha observado por fuera de la escollera del puerto de Almería entre 8 y 10 m de profundidad, donde se detectó la floración en abril de 1996.

Zostera noltii Hornemann (tab. 4)

En la zona de estudio esta especie se ha

Localidades-Zonas	Coordenadas	Fechas	Presencia y sustrato	Prof.	Otras especies
Desde límite con Murcia hasta Villaricos (Almería)	37°22,50 N-01°37,50 W	1990	Abundante en arena y entre praderas de <i>P. oceanica</i>	-1 a -22 m	<i>P. oceanica</i> es dominante, con arrecife barrera
	a	2003			
Costa de Mojacar a Carboneras (Almería)	37°15,00 N-01°46,00 W	1992 1996	Escasa en el norte y abundante en arena fina en Algarrobico	-5/ -12 a -20 m	
	a				
Desde Punta del Rayo en Carboneras hasta S. José (Almería)	37°01,00 N-01°52,50 W	1984	Abundante en canales de <i>P. oceanica</i> y salidas de ramblas	-1 a -20 m	<i>P. oceanica</i> es dominante
	a	2003			
Morrón de Genoveses (Almería)	36°45,00 N-02°06,00 W	1984	Abundante en arena fina	-1 a -12 m	<i>P. oceanica</i> y <i>Z. noltii</i>
	a	2003			
Desde Mónsul a Punta Génova (Almería)	36°44,00 N-02°08,60 W	1990	Praderas profundas sobre arena fina	-15 a -22 m	Manchas de <i>P. oceanica</i>
	a	2003			
La Laja del Cabo de Gata y el Corralete (Almería)	36°43,40 N-02°10,60 W	1984	Muy escasa en arena entre matas de <i>P. oceanica</i>	-1 a -2 m	<i>P. oceanica</i> forma manchas abundantes
	a	2003			
Desde el Cabo de Gata hasta Torregarcía (Almería)	36°43,50 N-02°11,60 W	1990	Cinturón continuo más o menos denso	-5 a -10 m	Solo alguna mancha de <i>P. oceanica</i> en roca
	a	2003			
Costacabana (Almería)	36°49,00 N-02°18,00 W	1994 1996	<i>C. nodosa</i> abundante en arena fangosa	-9 a -13 m	Manchas de <i>P. oceanica</i>
	a				
Playa del Zapillo (Almería)	36°49,00 N-02°28,00 W	1993	Restos de pradera sobre arena	-6 a -10 m	
	a	1995			
Escollera del Puerto de Almería (Almería)	36°49,00 N-02°29,00 W	1993	Pradera no muy densa sobre arena fangosa	-10 a -12 m	<i>Z. marina</i> y por fuera <i>P. oceanica</i>
	a	1995			
Desde Castillo de San Telmo hasta Aguadulce (Almería)	36°50,00 N-02°29,50 W	1984	Abundante entre <i>P. oceanica</i> y la orilla, sobre arena	-1 a -6 m	<i>P. oceanica</i> y manchas de <i>Z. noltii</i>
	a	2003			
Desde Rambla Hotichuelas hasta Roquetas, incluidos los Bajos (Almería)	36°48,00 N-02°35,00 W	1984	En fango en laguna de arrecife barrera de <i>P. oceánica</i> . Extensas praderas por fuera	-0,5 a -2 m	<i>P. oceanica</i> y <i>Z. noltii</i> . La pradera exterior es mixta con <i>Z. marina</i>
	a	2003			
Frente a la Urbanización de Roquetas (Almería)	36°46,00 N-02°36,00 W	1995	Manchas densas sobre fango junto a <i>Z. marina</i>	-5 a -10 m	
	a				
Cerrillos (Almería)	36°43,00 N-02°38,00 W	1994 1996	Frecuente en arena	-11 a -12 m	<i>Z. marina</i> domina, sobre todo a más fondo
	a				
De Punta Sabinar a Punta Entinas (Almería)	36°41,00 N-02°39,20 W	1994	Escasa a poca profundidad y en canales intermatas	-5 a -15 m	<i>P. oceanica</i> es dominante
	a	1996			
De Almerimar a Guardias Viejas (Almería)	36°40,60 N-02°41,70 W	1992	Es abundante a poca profundidad en arena fangosa	-3 a -15 m	<i>P. oceanica</i> forma praderas dispersas
	a	1996			
De Almerimar a Guardias Viejas (Almería)	36°42,00 N-02°49,50 W	1992	Es abundante a poca profundidad en arena fangosa	-1 a -5 m	<i>P. oceanica</i> . <i>C. nodosa</i> a veces junto a <i>Z. noltii</i>
	a	1996			
De Guardias Viejas a Balanegra (Almería)	36°41,50 N-02°50,70 W	1992	Extenso cinturón casi continuo en arena	-5 a -15 m	
	a	1996			
Castillo de Baños (Granada)	36°45,00 N-02°55,00 W	1995	Es escasa en a poca profundidad en arena	-8 a -11 m	<i>P. oceanica</i> forma manchas
	a	1996			

Tabla 2. Zonas y localidades en Almería y Granada (de NE a SW) donde ha sido hallada *Cymodocea nodosa*. Areas and localities in Almería and Granada (from NE to SW) where is present *Cymodocea nodosa*

observado en fondos fangosos muy poco profundos, generalmente asociada a *C. nodosa*. En la costa almeriense se ha detectado en la ensenada de Almerimar, entre 1 y 3 m de

profundidad, junto a *C. nodosa*, en Los Bajos de Roquetas y rambla Hortichuelas en el mismo fondo y sustrato, en el Cañarete y en el castillo de San Telmo, entre 3 y 5 m de profundidad,

Localidades-Zonas	Coordenadas	Fechas	Presencia y sustrato	Prof.	Otras especies
Escollera del Puerto de Almería (Almería)	36°49,00 N-02°29,00 W	1993	Pradera no muy densa sobre arena fangosa	-8 a -12 m	<i>C. nodosa</i> y <i>P. oceanica</i>
Desde Rambla Hotichuelas hasta Roquetas, incluidos los Bajos (Almería)	36°48,00 N-02°35,00 W a 36°46,00 N-02°36,00 W	1984 2003	Presente formando praderas mixtas con <i>C. nodosa</i>	-5 a -9 m	<i>P. oceanica</i> , <i>Z. noltii</i> . y <i>C. nodosa</i>
Frente a la Urbanización de Roquetas (Almería)	36°43,00 N-02°38,00 W	1995	Manchas bastante densas sobre fango, o junto a <i>C. nodosa</i>	-11 a -16 m	<i>C. nodosa</i> en praderas mixtas a poco fondo
Frente al río Adra (Almería)	36°44,50 N-02°58,70 W	1995	Pequeña mancha en arena fangosa	-8 m	
Desembocadura río Guadalfeo (Granada)	36°43,50 N-03°35,00 W	1995 1996	Extenso cinturón a ambos lados de la desembocadura, sobre arena fangosa	-11 a -17 m	
Peñón de Salobreña (Granada)	36°44,50 N-03°35,50 W	1995	Manchas sobre arena fangosa	-9 a -12 m	

Tabla 3. Zonas y localidades en Almería y Granada (de NE a SW) donde ha sido hallada *Zostera marina*. Areas and localities in Almería and Granada (from NE to SW) where is present *Zostera marina*.

formando praderas ella sola o junto a *C. nodosa*. Por último, en la ensenada de Genoveses también existe una pequeña mancha mixta de *Z. noltii* y *C. nodosa* a 2 m de profundidad.

DISCUSIÓN

En primer lugar es importante haber comprobado que en la costa estudiada se encuentren formando praderas todas las especies de fanerógamas naturales del Mediterráneo, tanto aquellas típicamente mediterráneas, *P. oceanica* y *C. nodosa* (esta última también presente en el Atlántico próximo y africano), como las típicamente atlánticas, *Z. marina* y *Z. noltii*, y que entran tímidamente en el Mediterráneo asentándose donde todavía existe influencia del océano.

Posidonia oceanica, especie endémica del Mediterráneo (den Hartog, 1970; Phillips y Meñez, 1988), encuentra en Andalucía su límite de distribución occidental dentro del continente europeo. El Cabo de Gata ha sido considerado como límite biogeográfico de la especie (den Hartog, 1970), o como límite de sus praderas,

ya que hacia el estrecho sólo aparecen matas sueltas (Templado, 1984a).

Se ha relacionado el frente Almería-Orán con el límite occidental de distribución de *P. oceanica* en el Mediterráneo (Marbá *et al.*, 1996). El frente, que se sitúa entre Cabo de Gata y la costa argelina, constituye un importante límite biogeográfico ya que separa dos masas de agua superficiales bien diferenciadas, una de origen atlántico con menor salinidad y temperatura pero con mayor cantidad de nutrientes, y otra proveniente del Mediterráneo con mayor salinidad y temperatura, pero con menos nutrientes (García Raso *et al.*, 1992).

En general los trabajos publicados hasta la fecha no aportan datos muy precisos sobre la distribución de la especie en la zona. Por ejemplo, Mas *et al.* (1993) mencionan como lugar más occidental a Roquetas de Mar, citando a Ballesteros y Catalán (1984), aunque en sus mapas marcan zonas más occidentales que deben corresponder a las localidades de la Rábida en Granada, y a Maro y Calaburras, ambas en Málaga, a partir de comentarios personales de otros investigadores no

Localidades-Zonas	Coordenadas	Fechas	Presencia y sustrato	Prof.	Otras especies
Morrón de Genoveses (Almería)	36°44,50 N-02°07,00 W	1984 2003	Pequeña mancha en fango junto a la orilla	-1 m	Pradera mixta con <i>C. nodosa</i> . En el fondo rocoso <i>P. oceanica</i>
Desde Castillo de San Telmo hasta Agudulce (Almería)	36°50,00 N-02°29,50 W a 36°49,00 N-02°33,00 W	1984 2003	Manchas bastante extensas sobre acúmulos de fango	- 1 a -3 m	<i>P. oceanica</i> forma extensas praderas sobre arena y roca con <i>C. nodosa</i> por dentro
Desde Rambla Hotichuelas hasta Roquetas, incluidos los Bajos (Almería)	36°48,00 N-02°35,00 W a 36°46,00 N-02°36,00 W	1984 2003	Abundante en laguna del arrecife barrera sobre arena fangosa	-0,5 a -2 m	<i>P. oceanica</i> , <i>C. nodosa</i> . y <i>Z. marina</i>
De Almerimar a Guardías Viejas (Almería)	36°42,00 N-02°49,50 W a 36°41,50 N-02°50,70 W	1992 1996	Abundantes manchas pequeñas en arena fangosa	-1 a -2 m	<i>P. oceanica</i> y manchas de <i>C. nodosa</i>

Tabla 4. Zonas y localidades en Almería y Granada (de NE a SW) donde ha sido hallada *Zostera noltii*. Areas and localities in Almería and Granada (from NE to SW) where is present *Zostera noltii*.

mencionados. Las matas más occidentales en Andalucía se encuentran en Punta Chullera (com. pers. de José Templado) y mucho más al este en la costa africana, en la zona de las islas Chafarinas (González García, 1994; Mas *et al.*, 1993).

La distribución de las distintas especies presentada en el libro sobre praderas de fanerógamas marinas en el litoral andaluz (López Jaime y Rodríguez Rodríguez, 1998) es poco detallada al tratarse de una obra divulgativa. Por ejemplo, para *P. oceanica* dibujan una distribución en Almería casi continua desde el límite con Murcia hasta Cabo de Gata, cuando realmente está ausente de forma natural en un tramo de más de 20 kilómetros entre Carboneras y Villaricos. Estos autores mencionan las pequeñas manchas de *P. oceanica* de Castell de Ferro (Granada), pero las representan en su mapa en la zona de Punta Entinas (Almería).

Es importante mencionar las curiosas formaciones llamadas arrecifes barrera de *P. oceanica*, donde las matas llegan hasta la misma superficie gracias al crecimiento en vertical de sus rizomas, lo que forma una barrera para el oleaje de estructura muy similar a la de los arrecifes coralinos de mares tropicales,

poseyendo como ellos una laguna interior entre la cresta y la orilla. Los arrecifes barrera de *P. oceanica* son muy escasos en el Mediterráneo, siendo el más conocido el del Parque Nacional de Port-Cros (Francia) (Boudouresque y Meinesz, 1982). Por todo ello, resulta de gran interés la existencia en Almería de arrecifes barrera de *P. oceanica*, con pequeñas formaciones en el norte de la provincia y un gran arrecife en el lugar denominado Bajos de Roquetas. Hay que destacar que en la laguna litoral del arrecife barrera de los Bajos de Roquetas se encuentran otras fanerógamas marinas: *C. nodosa* y *Z. noltii*.

Por lo que respecta a la recolonización de fondos marinos, *P. oceanica* se considera una especie de crecimiento muy lento, del orden de 1 cm por año (Sánchez Lizaso, 1993), y de poco éxito en la reproducción sexual (Balestri y Cinelli, 2003), por lo que la capacidad de colonizar nuevas áreas mediante estolones o por la dispersión de sus semillas es muy limitado. Sin embargo, se han observado algunos fenómenos de recolonización de *P. oceanica* sobre praderas ya asentadas y densas de *C. nodosa*, como las pequeñas manchas observadas en Roquetas a 9 m de profundidad, y las matas sueltas observadas enganchadas en

la red de rizomas de *C. nodosa* en Balerna a 12 m de profundidad. Las praderas de *C. nodosa* se consideran, en la sucesión ecológica de los fondos blandos, una fase previa a la instalación de las praderas de *P. oceanica*, que son las que constituyen la comunidad clímax (Pérès, 1967). En ese sentido la llegada de matas sueltas de *P. oceanica* sobre praderas de *C. nodosa* como las observadas en Almería sin duda constituye un medio de dispersión de la especie complementario al de sus semillas, siendo ambos capaces de superar largas distancias.

Cymodocea nodosa se encuentra en toda la costa mediterránea y en el Atlántico desde Ría Formosa en el Algarve portugués (Alberto *et al.*, 2001) hasta el trópico de Cáncer en la costa africana (Phillips y Meñez, 1988; Cabioch *et al.*, 1995), incluidas las islas Canarias (Afonso-Carrillo y Gil-Rodríguez, 1980). En la zona de estudio es muy frecuente e incluso abundante en la costa de Almería, donde ya había sido citada en algunas localidades por otros autores (García Raso *et al.*, 1992; López Jaime y Rodríguez Rodríguez, 1998), y muy escasa en la costa de Granada, donde se cita por primera vez en Castillo de Baños. En la costa del levante almeriense y en el amplio tramo entre el centro de la bahía de Almería y Guardias Viejas, *C. nodosa* alterna con praderas de *P. oceanica*, que son claramente dominantes, pudiendo encontrarse tanto, por fuera de éstas, como entre *P. oceanica* y la orilla, o bien en rodales de arena dentro de sus praderas. En los tramos de costa abiertos a los ponientes, como el extremo oriental de la bahía de Almería y la costa de Balerna y Balanegra, los fondos son arenosos con ausencia de *P. oceanica* y extensas praderas de *C. nodosa*.

Cymodocea nodosa parece ser la única de las cuatro especies estudiadas que no se ve claramente afectada por la barrera natural que significa el frente Almería-Orán, ya que se distribuye indistintamente a ambos lados de la zona de influencia, próxima al Cabo de Gata y en dirección a Argelia.

Zostera marina es una especie circumboreal (Phillips y Meñez, 1988) que se encuentra ampliamente distribuida por las costas atlánticas europeas y entra en el Mediterráneo en zonas donde la influencia atlántica es notable, como el mar de Alborán, o donde las aguas son frías, como en el norte del Adriático. Al tener su límite sur de distribución en las costas meridionales de la península Ibérica (Algarve y Andalucía), *Z. marina* suele presentarse formando pequeñas praderas o manchas, y en ocasiones praderas mixtas junto con otra fanerógama más frecuente en la zona: *Cymodocea nodosa*. En la próxima costa malagueña existe una pradera extensa en Maro (Paraje Natural de Maro-Cero Gordo), entre 12 y 17 m de profundidad (López Jaime y Rodríguez Rodríguez, 1998; Bañares-España *et al.*, 2002), que también ha sido estudiada por los autores.

En la costa granadina y almeriense no se han citado praderas de *Z. marina* en la bibliografía, aunque Sagredo (1987) menciona su aparición en las playas de la provincia de Almería sin dar localidades de distribución. La localización de praderas y manchas en Granada (Salobreña y desembocadura del río Guadalfeo) y en Almería (Adra, urbanización de Roquetas, zona de Roquetas-Hortichuelas y escollera del puerto de Almería), constituyen por tanto los primeros datos detallados de su distribución en la zona.

Zostera marina no se ha detectado más hacia el este de Almería capital. No está presente en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (García Raso *et al.*, 1992), ni en el resto de la costa de levante de la provincia, y tampoco en el litoral de Murcia (Calvín *et al.*, 1999), por lo que sin duda para esta especie de origen atlántico el frente Almería-Orán constituye una barrera difícil de franquear, siendo por tanto su límite oriental de distribución en aguas del sur de la Península Ibérica. En la costa norte, con aguas más frías la especie se ha encontrado confinada a escasos lugares protegidos de la

Espacios Naturales	Figuras de Protección	Fanerógamas marinas presentes
Fondos Marinos del Levante Almeriense (Almería)	Propuesto LIC ZEPIM, 2001 (Convenio Barcelona) Incluyendo el Monumento Natural de las Islas Negra y Terberos, 2001 (CMA-JA)	Extensas praderas de <i>P. oceanica</i> . Praderas de <i>C. nodosa</i> .
Isla de San Andrés, Carboneras (Almería)	Monumento Natural, 2003 (CMA-JA)	Praderas de <i>P. oceanica</i>
Cabo de Gata-Níjar (Almería)	Parque Natural, 1987 (CMA-JA) Reserva Marina, 1995 (SGPM-MAPA) Reserva de la Biosfera, 1997 (UNESCO) ZEPIM, 2001 (Convenio Barcelona)	Extensas praderas de <i>P. oceanica</i> . Extensas praderas de <i>C. nodosa</i> . Mancha de <i>Z. noltii</i>
Bajos de Roquetas (Almería)	Monumento Natural, 2001 (CMA-JA)	Pradera y arrecife barrera de <i>P. oceanica</i> . Praderas de <i>C. nodosa</i> . Pequeñas praderas de <i>Z. noltii</i> Podría estar también presente <i>Z. marina</i> .
Punta Entinas-Sabinar (Almería)	Paraje Natural, 1989 (CMA-JA)	No tiene parte marina protegida
Isla de Alborán (Almería)	Reserva Marina, 1998 (SGPM-MAPA) ZEPIM, 2001 (Convenio Barcelona) Paraje Natural, 2003 (CMA-JA)	En este espacio no vive de forma natural ninguna especie de fanerógama marina
Peñones de San Cristobal, Almuñécar (Granada)	Monumento Natural, 2001 (CMA-JA)	Sin praderas de fanerógamas marinas
Maro-Cerro Gordo (Málaga-Granada)	Paraje Natural, 1989 (CMA-JA) Propuesto ZEPIM, 2003 (Conv. Barcel.)	Sólo en Maro (Málaga): Manchas de <i>P. oceanica</i> y pradera de <i>Z. marina</i>

Tabla 5. Presencia de las distintas especies de fanerógamas marinas en los Espacios Naturales Protegidos en Almería y Granada (de NE a SO). LIC: Lugar de Interés Comunitario; ZEPIM: Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo (Convenio de Barcelona); CMA-JA: Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía; SGPM-MAPA: Secretaría General de Pesca Marítima del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. *Presence of seagrasses in the Marine Protected Areas of Almería and Granada (From NE to SW)*. LIC: *Locality of Interest for the Community*; ZEPIM: *Zones Specially Protected and Important for the Mediterranean (Barcelona Convention)*; CMA-JA: *Consejería de Medio Ambiente, Government of Andalusia*; SGPM-MAPA: *Secretaría General de Pesca Marítima del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. UNESCO: *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*.

costa catalana (Ballesteros *et al.*, 1989), como en la pequeña Cala Jonquet en la Costa Brava (Cebrián *et al.*, 1997).

Zostera noltii vive en el Atlántico desde Noruega hasta Mauritania, y en todo el Mediterráneo, incluido el mar Negro, y también en los mares Caspio y Aral (Phillips y Meñez, 1988). Es muy abundante en la costa atlántica en estuarios de grandes ríos (Laborda *et al.*, 1997), pero escasa en la costa mediterránea, donde los cursos de agua son de carácter torrencial, por lo que debe asentarse en lagunas litorales como el Mar Menor en Murcia (Templado, 1983), en el Delta del Ebro en Tarragona (Pérez y Camp, 1986), o en escasos enclaves protegidos de la costa catalana (Ballesteros *et al.*, 1989).

En la costa mediterránea andaluza *Z. noltii*

sólo se había citado en aguas atlánticas (Seoane-Camba, 1965; Pérez-Lloréns y Niell, 1993a; Pérez-Lloréns y Niell, 1993b; López Jaime y Rodríguez Rodríguez, 1998), por lo que los datos aportados constituyen la primera cita de la especie en Almería, con una amplia distribución desde Guardias Viejas hasta el Castillo de San Telmo, cerca de la capital, aunque siempre formando manchas y pequeñas praderas aisladas a muy poca profundidad. La especie tampoco había sido citada en el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (García Raso *et al.*, 1992), por lo que nuestros datos son los primeros que confirman su existencia en dicho espacio protegido. Parece ser que para *Z. noltii* el frente Almería-Orán constituye una barrera, pero no tan infranqueable como para *Z. marina*, ya que es capaz de superarla aunque sea de

forma limitada.

Una vez comentadas todas las especies es importante destacar que existe una zona singular en el área de estudio, el tramo comprendido entre Roquetas de Mar y la rambla de las Hortichuelas, ya cerca de Aguadulce, en la que se encuentran conviviendo todas las especies de fanerógamas de nuestras aguas, caso único en Andalucía y observado muy raras veces en la costa peninsular española, como en Cala Jonquet (Gerona) (Cebrián *et al.*, 1997). En Roquetas de Mar se encuentran praderas de *P. oceanica*, incluyendo el arrecife barrera de los Bajos, extensas praderas de *C. nodosa*, a veces mixtas con *Z. marina*, y manchas de *Z. noltii* en la laguna interior del arrecife barrera.

En cuanto al estado de conservación de las praderas de fanerógamas marinas en Almería y Granada hay que decir que es bastante bueno en general, aunque hay algunos puntos negros como el vertido industrial de Deretil (industria química) próximo a Villaricos (Almería), que ha afectado históricamente a la pradera de *P. oceanica* (Moreno *et al.*, 1999; Moreno *et al.*, 2001), y distintos vertidos urbanos, aunque cada vez es mayor el esfuerzo en depurarlos.

También es interesante destacar las observaciones realizadas sobre el estado de las praderas. En este sentido se han observado los degradadores efectos, pocas veces identificados, de marcas de arrastre, como en Agua Amarga (a -17 m) y en Cerrillos (a -14 m). La distribución actual de *P. oceanica* en la costa granadina, en la que la especie es algo más abundante muy cerca de la orilla sobre sustrato rocoso y casi ha desaparecido en sustrato arenoso, donde sólo se han detectado matas sueltas en dos localidades (Castillo de Baños y Punta Negra, entre -11 y -15 m, y a -16 m, respectivamente), puede explicarse en parte por el uso abusivo de la pesca de arrastre ilegal a estas profundidades (está prohibido el uso de este arte en fondos menores de 50 m). En general, los fondos marinos de la costa

granadina son muy profundos cerca de la orilla, lo que obliga a los pescadores a faenar en fondos muy próximos a tierra, lo que sin duda ha producido el levantamiento y la pérdida de distintas praderas de *P. oceanica* que probablemente antes debían formar un continuo desde unos 20 m de profundidad hasta la orilla, como sucede en otros puntos del litoral estudiado, y de la que son mudos testigos las matas dispersas que todavía se pueden observar.

En los últimos años se ha realizado un importante avance en la protección del medio marino en todos los ámbitos, tanto autonómico, como nacional e internacional, con la declaración de numerosas zonas costeras como espacios naturales protegidos, empleando distintas figuras de protección. Muchos de estos espacios naturales protegidos cuentan entre sus ecosistemas más importantes y valiosos praderas de fanerógamas marinas. A continuación se enumeran los espacios naturales protegidos de la zona de estudio y su importancia en la conservación de las distintas especies (tab. 5).

El tramo de costa almeriense que se encuentra entre el límite con Murcia y Villaricos ha sido propuesto Lugar de Interés Comunitario (LIC) y declarado recientemente (2001) Zona Especialmente Protegida de Importancia para el Mediterráneo (ZEPIM) dentro del Convenio de Barcelona, quedando protegidas las praderas de *P. oceanica* más extensas del litoral andaluz. En la zona también forma praderas *C. nodosa*. Dentro de este espacio protegido se encuentran las islas Negra y de Terreros, que han sido declaradas Monumento Natural por la Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía (CMA-JA, 2001).

Más al sur encontramos el recientemente declarado Monumento Natural de la isla de San Andrés, en Carboneras, Almería (CMA-JA, 2003), con interesantes praderas de *P. oceanica*.

Entre Carboneras y Torregarcía, en

Almería, se encuentra el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (CMA-JA, 1987), con extensas praderas de *P. oceanica* y de *C. nodosa*, y una pequeña mancha de *Z. noltii* en los Genoveses. La zona ha sido declarada también Reserva Marina por la Secretaría General de Pesca Marítima del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (SGPM-MAPA, 1995), Reserva de la Biosfera (UNESCO, 1997) y ZEPIM (Convenio de Barcelona, 2001).

En la bahía de Almería ha sido recientemente declarado como Monumento Natural (CMA-JA, 2001) el singular arrecife barrera de *P. oceanica* de los Bajos de Roquetas (Guirado *et al.*, 2002; Castro *et al.*, 2003). En el Monumento Natural también se encuentran praderas de *C. nodosa* y manchas de *Z. noltii*, y podría también estar presente *Z. marina*, ya que se ha detectado en zonas próximas. La catalogación como Monumento Natural de este espacio, la obligación establecida en la Declaración de Impacto Ambiental del Plan que evaluó en 1997 el Plan General de Ordenación Urbana de Roquetas de Mar de desarrollar en el frente litoral de este espacio un plan especial de ordenación en base a criterios ambientales y culturales, la existencia de una Cañada Real que atraviesa el mismo y cuenta ya con un proyecto de recuperación, y la reciente aprobación del Plan de Ordenación Territorial del Poniente Almeriense, deberían bastar para asegurar la conservación y valorización de este espacio marino protegido. No obstante, la continuidad de obras litorales tales como el encauzamiento y hormigonado de la rambla de la Culebra (Confederación Hidrográfica del Sur) y la permanente tensión por consolidar un paseo marítimo que enlace Aguadulce y Roquetas de Mar (Ayuntamiento de Roquetas de Mar), obviando las cautelas establecidas en el propio planeamiento municipal, en el territorial de la comarca y en la legislación de vías pecuarias, dificultan su conservación, poniendo en peligro este enclave

único de nuestro litoral.

Las praderas de *P. oceanica* que se encuentran entre Cerrillos y Guardias Viejas (Almería), es decir, las más occidentales del continente europeo ya que hacia el estrecho sólo aparecen manchas y matas sueltas, no tienen ninguna protección, ya que el Paraje Natural de Punta Entinas-Sabinar (CMA-JA, 1989) que corresponde a la parte central de dicha zona es, hasta hoy, exclusivamente terrestre, sin incluir por tanto esta interesante parte marina. Se sugiere ampliar esta figura de protección a la franja marina adyacente a dicho Paraje Natural, en el que además está presente *C. nodosa*.

En la costa granadina los únicos espacios naturales marinos protegidos, el Monumento Natural de los Peñones de San Cristobal en Almuñecar (CMA-JA, 2001) y el Paraje Natural de Maro-Cerro Gordo (CMA-JA, 1989), no poseen praderas de fanerógamas marinas. En este último existe unas interesantes manchas de *P. oceanica* y una pradera de *Z. marina*, pero en su parte malagueña (Maro). Este espacio Natural ha sido propuesto en 2003 también como ZEPIM (Convenio de Barcelona).

Por último hay que comentar que en los fondos que rodean la isla de Alborán no se desarrollan fanerógamas marinas (Calvo *et al.*, 2001), ya que el sustrato es predominantemente rocoso y expuesto a fuertes vientos y corrientes. La isla, perteneciente al término municipal de Almería, y los excepcionales fondos marinos que la rodean poseen otros múltiples hábitats y especies prioritarios y catalogados que han resultado determinantes para su actual estatus de protección: Reserva Marina (SGPM-MAPA, 1998), ZEPIM (Convenio Barcelona, 2001), y Paraje Natural (CMA-JA, 2003).

Como se puede observar, praderas de las cuatro especies de fanerógamas marinas presentes en el área de estudio quedan conservadas dentro de al menos un espacio natural protegido de la zona (considerando la pradera de *Z. marina* en la zona de Maro,

Málaga), siendo sin duda *P. oceanica* la especie que mayor superficie tiene protegida en estos momentos (más de 13.000 ha).

AGRADECIMIENTOS. Queremos mostrar nuestro agradecimiento a las distintas personas que nos han acompañado en las inmersiones o en distintos trabajos sobre la zona, como Miguel Zarauz, compañero inmejorable fallecido bajo el mar, Juan García Aguado, Antonio Rodríguez, José Templado, Angel Luque y Agustín Barraón. Los responsables de la Delegación Provincial de Almería de la Consejería de Medio Ambiente, en especial Hermelindo Castro, Martín Soler y Juan José Luque, nos ofrecieron siempre las facilidades a su alcance.

BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO-CARRILLO, J. y M.C. GIL-RODRÍGUEZ -1980- *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson (Zannichielliaceae) y las praderas submarinas o seabedales de las Islas Canarias. *Vieraea* 8: 365-376.
- ALBERTO, F., L. MATA & R. SANTOS -2001- Genetic homogeneity in the seagrass *Cymodocea nodosa* at its northern Atlantic limit revealed through RAPD. *Marine Ecology Progress Series* 221: 299-301.
- BALESTRI, E. & F. CINELLI -2003- Sexual reproductive success in *Posidonia oceanica*. *Aquatic Botany* 75: 21-32.
- BALLESTEROS, E. y J. CATALÁN -1984- Flora y vegetación marina y litoral del cabo de Gata y el Puerto de Roquetas de Mar (Almería). Primera aproximación. *Anal. Univ. de Murcia, sec. Ciencias* 42 (1-4): 237-276.
- BALLESTEROS, E., J. ROS, J. FLOS y R. MARGALEF -1989- Els ecosistemes bentònics. En: Folch, R. (Ed.). *Historia natural dels països Catalans. Sistemes Naturals*. Fundació Enciclopedia Catalana, Barcelona: 119-176.
- BARRAJÓN, A., S. CUESTA, M.I. GONZÁLEZ, A. LARRAD, E. LÓPEZ, D. MORENO, J. TEMPLADO y A.A. LUQUE -1996- Cartografiado de las praderas de fanerógamas marinas del litoral de Almería (SE de España). *XI Simposio Ibérico de Estudios de Bentos Marino*, Universidad de Alcalá de Henares: 134-135.
- BAÑARES-ESPAÑA, E., J.C. BÁEZ, M.D. CASADO, C. DÍAZ DE RADA, A. FLORES-MOYA y J. REY -2002- Distribución y estado de las fanerógamas marinas en el Paraje Natural Acantilados de Maro-Cerro Gordo (Málaga-Granada). *Libro de Resúmenes, XII Simposio Ibérico del Bentos Marino. Gibraltar - La Línea de la Concepción, del 22 al 25 de octubre de 2002*, 30-31.
- BOUDOURESQUE, C.-F. & A. MEINESZ -1982- *Découverte de l'herbier de posidonie*. Parc National Port-Cros (Cahier n° 4), Parc Naturel Regional de la Corse, GIS Posidonie, 80 pp.
- CABIOCH, J., J.-Y. FLOCH, A. LE TOQUIN, C.-F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ y M. VERLAQUE, -1995- *Guía de las Algas de los mares de Europa: Atlántico y Mediterráneo*. Omega, Barcelona, 249 pp.
- CALVÍN, J.C., I. FRANCO, A. MARÍN, A.M. MARTÍNEZ, A. BELMONTE y J.M. RUIZ -1999- *El litoral sumergido de la región de Murcia. Cartografía bionómica y valores ambientales*. Consejería de Medio Ambiente, Agricultura y Agua, Región de Murcia, 127 pp.
- CALVO, M., J. TEMPLADO, D. MORENO, J.M. REMÓN y M.A. RAMOS -2001- La Reserva Marina de la isla de Alborán: peculiaridades y estado actual de conocimientos sobre su flora y fauna bentónicas. En: González, J. L. and Revenga, S. (Ed.). *Actas de las I Jornadas Internacionales sobre Reservas Marinas, Murcia, 24-26 de marzo de 1999*. Secretaría General de Pesca Marítima MAPA: 53-69.
- CASTRO, H., F. MOLINA, F. DÍAZ, A. CARO, F. CARRASCAL y M. HERNÁNDEZ -2003- *Monumentos Naturales de Andalucía*. Junta de Andalucía, 303 pp.
- CASTRO, H., J. C. NEVADO y J. GUIRADO -1998- Las salinas de Cabo de Gata. En: *Humedales españoles inscritos en la lista del Convenio RAMSAR*. MIMAM, Colección Técnica. 2ª Edición.
- CEBRIÁN, J. & C.M. DUARTE -2001- Detrital stocks and dynamics of the seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile in the Spanish Mediterranean. *Aquatic Botany* 70: 295-309.
- CEBRIÁN, J., C. M. DUARTE & N. MARBÁ -1996a- Herbivory on the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in contrasting Spanish

- Mediterranean habitats. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 204: 103-111.
- CEBRIÁN, J., C. M. DUARTE, N. MARBÁ & S. ENRÍQUEZ -1997- Magnitude and fate of the production of four co-occurring Western Mediterranean seagrass species. *Marine Ecology Progress Series* 155: 29-44.
- CEBRIÁN, J., C.M. DUARTE, N. MARBÁ, S. ENRÍQUEZ, M. GALLEGOS & B. OLESEN -1996b- Herbivory on *Posidonia oceanica*: magnitude and variability in the Spanish Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series* 130: 147-155.
- CIRUJANO, S., M. VELAYOS, F. CASTILLA y M. GIL -1998- *Criterios botánicos para la valoración de las lagunas y humedales españoles (Península Ibérica y Baleares)*. ICONA, Colección Técnica, Madrid.
- DEN HARTOG, C. -1970- *Seagrasses of the world*. North Holland Publ. Company Amsterdam, 275 pp.
- DUARTE, C. M., E. BENAVENT & M. C. SÁNCHEZ -1999- The microcosm of particles within seagrass *Posidonia oceanica* canopies. *Marine Ecology Progress Series* 181: 289-295.
- GARCÍA RASO, E. -1990- Study of a Crustacea Decapoda taxocoenosis of *Posidonia oceanica* beds from the southeast of Spain. *Marine Ecology PSZNI*, 11 (4): 309-326.
- GARCÍA RASO, J.E., A.A. LUQUE, J. TEMPLADO, C. SALAS, E. HERGUETA, D. MORENO y M. CALVO -1992. *Fauna y flora marinas del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar*. Madrid, 288 pp.
- GONZÁLEZ GARCÍA, J.A. -1994- *La flora marina de Melilla*. Ayuntamiento de Melilla, 212 pp.
- GUIRADO, J., H. CASTRO y D. MORENO -2002- Arrecife Barrera de los Bajos, Roquetas de Mar (Almería): Monumento Natural. *Medio Ambiente* 40: 20-26.
- JEUDY DE GRISSAC, A. & C.F. BOUDOURESQUE -1985- Rôle des herbiers de Phanérogames marines dans les mouvements des sédiments côtiers: les herbiers à *Posidonia oceanica*. *Colloque franco-japonais d'Océanographie*, Marseille, 16-21 sept., 1985, 1: 143-151.
- JIMÉNEZ, S., R. CANO, J.T. BAYLE-SEMPERE, A. RAMOS y J.L. SÁNCHEZ LIZASO -1996- Las praderas de *Posidonia oceanica* (L.) Delile como zona de protección de juveniles de especies de interés comercial. *Tomo Extraordinario, 125 Aniversario de la RSEHN*, 375-378.
- LABORDA, A.J., I. CIMADEVILLA, L. CAPTEVILLA y J.R. GARCÍA -1997- Distribución de las praderas de *Zostera noltii* Hornem., 1832 en el litoral del norte de España. *Pub. Especiales del Ins. Español de Oceanografía* 23: 273-282.
- LÓPEZ JAIME, J.A. y J.A.C. RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ -1998- *Praderas de fanerógamas marinas en el litoral andaluz*. Aula del Mar de Málaga y Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente, 127 pp.
- MAGGI, P. -1973- Le probleme de la disparition des herbiers à *Posidonies* dans le Golfe de Giens (Var). *Science et Peche, Bull. Inst. Pech. Mar.*, 221: 7-20.
- MARBÁ, N. & C.M. DUARTE -1997- Interannual changes in seagrass (*Posidonia oceanica*) growth and environmental change in the Spanish Mediterranean littoral zone. *Limnol. Oceanogr.* 42 (5): 800-810.
- MARBÁ, N., C.M. DUARTE, J. CEBRIÁN, M. GALLEGOS, B. OLESEN & K. SAND-JENSEN -1996- Growth and population dynamics of *Posidonia oceanica* on the Spanish Mediterranean coast: elucidating seagrass decline. *Marine Ecology Progress Series* 137: 203-213.
- MAS, J., I. FRANCO y E. BARCALA -1993- Primera aproximación a la cartografía de las praderas de *Posidonia oceanica* en las costas mediterráneas españolas. Factores de alteración y de regresión. *Legislación. Pub. Especiales del Instituto Español de Oceanografía* 11: 111-122.
- MAZELLA, L., M.C. BUIA, M.C. GAMBI, M. LORENTI, G.F. RUSSO, M.B. SCIPIONE & V. ZUPO -1992- Plant-animal relationships in the *Posidonia oceanica* ecosystem of the Mediterranean sea: a review. *En: John, D. M., Hawkins, S. J., and Price, J. H. (Ed.). Systematics Ass. Special Vol .* 165-187.
- MORENO, D., P.A. AGUILERA & H. CASTRO -2001- Assessment of the conservation status of seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows: implications for monitoring strategy and the decision-making process. *Biological*

- Conservation* 102: 325-332.
- MORENO, D., P.A. AGUILERA, H. CASTRO, J.L. MARTÍNEZ VIDAL, F. MARTÍNEZ SOLA y F. SANZ -1999- Valoración del impacto de los vertidos hídricos industriales en el litoral: aproximación metodológica al estudio de la pradera de Posidonia oceanica (L.) Delile. *En: Navarro Flores, A., Sánchez Garrido, J. A., and Collado Fernández, D. M. Eds. (Ed.). Minería, industria y medio ambiente en la cuenca mediterránea.* Universidad de Almería: 227-236.
- PÉRÈS, J.M. -1967- The mediterranean benthos. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 5: 449-533.
- PÉRÈS, J.M. & J. PICARD -1975- Causes de la rarefaction et de la disparition des herbiers de Posidonia oceanica sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Aquatic Botany* 1: 133-139.
- PÉREZ, M. y J. CAMP -1986- Distribución espacial y biomasa de las fanerógamas marinas de las bahías del delta del Ebro. *Investigación Pesquera* 50 (4): 519-530.
- PÉREZ-LLORÉNS, J. L. & F. X. NIELL -1993a- Seasonal dynamics of biomass and nutrient content in the intertidal seagrass *Zostera noltii* from Palmones river Estuary, Spain. *Aquatic Botany* 46: 49-66.
- PÉREZ-LLORÉNS, J. L. & F. X. NIELL -1993b- Temperature and emergence effects on the net photosynthesis of two *Zostera noltii* morphotypes. *Hydrobiologia* 254: 53-64.
- PHILLIPS, R.C. y E.G. MEÑEZ -1988- Seagrasses. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences* 34: 104 pp.
- ROMERO, J. -1984- Producción primaria en Posidonia oceanica: Metodología y primeros resultados. *Cuad. Marisq. Publ. Téc.* 7: 223-231.
- RUIZ, J.M., A. MARÍN, J.F. CALVO & L. RAMÍREZ-DÍAZ -1993- Interactions between a floodway and coastal constructions in Aguilas bay (Southeastern Spain). *Ocean & Coastal Management* 19: 241-262.
- RULL, L., S. CAÑIZARES y J.L. SÁNCHEZ LIZASO -1996- Efecto de las praderas de *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson sobre el hidrodinamismo: resultados preliminares. *Tomo Extraordinario, 125 Aniversario de la RSEHN*, 444-447.
- SAGREDO, R. -1987. *Flora de Almería. Plantas vasculares de la Provincia.* Diputación Provincial de Almería, 552 pp.
- SAN MARTÍN, G., S. ESTAPÉ, A. GARCÍA-OCEJO, C. GÓMEZ y P. JIMÉNEZ -1990- Estudio de una taxocenosis de anélidos poliquetos de rizomas de Posidonia oceanica en las costas de Almería. *Boletín del Instituto Español de Oceanografía* 6 (1): 41-58.
- SÁNCHEZ LIZASO, J.L. -1993- *Estudio de la pradera de Posidonia oceanica (L.) Delile de la Reserva Marina de Tabarca (Alicante): Fenología y producción primaria.* Tesis Doctoral, Universidad de Alicante, 121 pp.
- SEOANE-CAMBA, J. -1965- Estudios sobre las algas bentónicas en la costa sur de la Península Ibérica (litoral de Cádiz). *Investigaciones Pesqueras* 29: 3-216.
- SOTO, J. y F. CONDE -1997- Notas sobre las comunidades vegetales marinas del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar. *Investigación y Gestión* 1: 35-43.
- TEMPLADO, J. -1983- *Moluscos de las formaciones de fanerógamas marinas en las costas del Cabo de Palos (Murcia).* Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 351 pp.
- TEMPLADO, J. -1984a- Las praderas de Posidonia oceanica en el sureste español y su biocenosis. *En: (Eds.) Boudouresque, C. F., Jeudy de Grissac, A., and Olivier, J. (Ed.). International Workshop Posidonia oceanica Beds.* GIS Posidonie publ., Fr: 159-172.
- TEMPLADO, J. -1984b- Moluscos de las praderas de Posidonia oceanica en las costas de cabo de Palos (Murcia). *Investigación Pesquera* 48 (3): 509-526.

Acceptado para su publicación en octubre de 2003

Direcciones de los autores. D. MORENO: Aula del Mar de Cabo de Gata, Consejería de Medio Ambiente, c/ El Faro s/n, 04150 - Cabo de Gata, Almería. J. GUIRADO: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Avda. Manuel Siurot 50, 41071 - Sevilla