

2.04. ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL DE LAS PRADERAS DE *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson EN LA COSTA ORIENTAL DE GRAN CANARIA (ISLAS CANARIAS, ESPAÑA)

J. Martínez¹, R. Haroun¹ y L. Hernández²

¹Centro de Biodiversidad y Gestión Ambiental (BIOGES), Facultad de Ciencias del Mar-Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) (35017) Las Palmas de Gran Canaria. jordi.martinez101@alu.ulpgc.es y rharoun@dbio.ulpgc.es

²Grupo de Geografía Física y Medioambiente, Departamento de Geografía - ULPGC. Campus del Obelisco (35003) Las Palmas de Gran Canaria. lhernandez@dgeo.ulpgc.es.

Palabras clave: fanerógamas marinas, SIG, herramientas de gestión, cartografía histórica, impactos.

RESUMEN

Cymodocea nodosa es la primera fanerógama marina de Canarias, atendiendo a su representatividad y a su importancia ecológica. Se trata de una especie que vive enraizada en los sedimentos arenosos en tramos costeros protegidos, con fondos someros y de aguas tranquilas. Las praderas que conforma, denominadas localmente “sebadales”, son hábitats de vital importancia para el ecosistema litoral, principalmente debido a su alta productividad, pues son las “guarderías” de muchas especies de peces e invertebrados de interés pesquero, si bien también conforman ámbitos de protección para el borde costero frente a procesos erosivos derivados de eventos marinos energéticos. El hecho de que estos ecosistemas se encuentren tan cercanos a la línea de costa los hace muy vulnerables a la presión antrópica. En los últimos años, se ha podido comprobar la afectación por diferentes impactos, como son la construcción de nuevas infraestructuras costeras, la contaminación por emisarios o vertidos de salmueras, o el enterramiento por sedimentación. En esta línea, el presente estudio analiza la evolución espacio-temporal de los sebadales localizados en el frente litoral de Arinaga (costa oriental de Gran Canaria). Para ello se parte de fuentes históricas, como es información cartográfica obtenida en los años 1984 (observaciones por buceadores), 2002 y 2006 (datos obtenidos por videoarrastre), y datos actuales del año 2011 (videoarrastre). La información relativa a la extensión de la pradera y su tipología se incorpora a un sistema de información geográfica (SIG), a través del cual se procede a realizar el análisis. Como primer paso, se dividió la zona de estudio en dos tramos bien diferenciados y separados por un pequeño cabo. El primero está incluido totalmente en el ZEC de Playa del Cabrón, espacio natural creado en base a la Directiva Hábitats; en el segundo, localizado frente al núcleo urbano de Arinaga, encontramos las praderas interaccionando con algunos de los elementos antrópicos más comunes en la zona costera (un puerto industrial, construido en el 2003, y emisarios submarinos de distinta naturaleza y a distintas profundidades).

Los resultados preliminares indican, para el primer tramo costero, un ligero incremento de la extensión de las praderas, aunque hay variaciones en la tipología de éstas, pues aumenta la extensión de la pradera mixta de seba con el alga *Caulerpa prolifera*. En el segundo tramo, se hace patente la afectación de la construcción del citado puerto, aunque se observa también el establecimiento de nuevas praderas en áreas más profundas. Estos resultados, de tipo cualitativo, establecen una buena base para la gestión de estos ecosistemas en el litoral grancanario.

1. INTRODUCCIÓN

Cymodocea nodosa (Ucria) Ascherson, es la primera fanerógama marina de Canarias, atendiendo a su representatividad y a su importancia ecológica (Reyes et al., 1995; Pavón-Salas et al., 2000; Espino et al., 2008). Se trata de una planta típicamente colonizadora de bahías someras, protegidas del oleaje dominante, presentando una amplia tolerancia ambiental. El crecimiento de esta especie se da en la franja infralitoral, dónde la podemos encontrar desde charcos en zonas intermareales hasta más de 35 metros de profundidad, en aguas muy transparentes dónde llegue la radiación lumínica necesaria para su desarrollo (Pérez et al., 1994). Por ello es importante la calidad de la columna de agua, ya que la turbidez afecta a la cantidad de luz que puede penetrar hacia el fondo. Así mismo, la especie puede soportar niveles de salinidad de hasta el 45%, en el caso de las plantas situadas en lagunas intermareales expuestas directamente a la radiación solar; este valor puede variar hasta el 10% en estuarios, aunque el rango de tolerancia normal se sitúa entre el 30% y el 37% (Ruiz y Romero, 2001).

El tipo de sustrato y la calidad de éste son muy importantes para el crecimiento de la planta. Así, se la localiza generalmente sobre sustratos arenosos o arenoso-fangosos. Puede crecer sobre estructuras sedimentarias móviles, siempre que su desplazamiento no provoque una tasa de enterramiento superior a la del crecimiento de los rizomas verticales, ni se erosione el sedimento con mayor frecuencia que el tiempo necesario para que una semilla desarrolle una mancha de pradera y cierre su ciclo de vida (Marbá y Terrados, 2004). La calidad del sustrato también es importante en lo que se refiere a la cantidad de nutrientes disponibles, al tamaño de los granos y a la capacidad de anclaje de las plantas (Espino, 2004). Por último, la dinámica marina es un factor limitante para el establecimiento de la planta. Así, cuando el sustrato es inestable, el asentamiento de los individuos es bastante inviable, como sucede cuando se producen corrientes muy fuertes o la intensidad del oleaje es muy alta.

Las praderas que conforma *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson, denominadas localmente “sebadales”, son hábitats de vital importancia para el ecosistema litoral canario, principalmente debido a su alta productividad, pues son las “guarderías” de muchas especies de peces e invertebrados de interés pesquero (Espino et al., 2008; Espino et al., 2011), si bien también conforman ámbitos de protección para el borde costero frente a procesos erosivos derivados de eventos marinos energéticos.

El hecho de que estos ecosistemas se encuentren tan cercanos a la línea de costa los hace muy vulnerables a la presión antrópica. De hecho, en los últimos años, se ha podido comprobar la afectación por diferentes impactos, como son la construcción de nuevas infraestructuras costeras, la contaminación por emisarios o vertidos de salmueras, o el enterramiento por sedimentación (Sánchez, 2004). Precisamente, el seguimiento y el monitoreo de la extensión de la praderas de fanerógamas marinas en el tiempo es muy importante para la supervivencia de la biodiversidad marina costera (Barsanti, 2007), ya que una buena gestión de los ecosistemas conduce a una mejora notable de los recursos marinos y su influencia en la calidad de la costa.

En esta línea, el presente estudio analiza la evolución espacio-temporal de los sebadales localizados en el frente litoral de Arinaga (costa oriental de Gran Canaria), usando como base datos tomados en 1984, 2002 y 2006, así como durante una campaña desarrollada en 2011.

1.1. Área de estudio

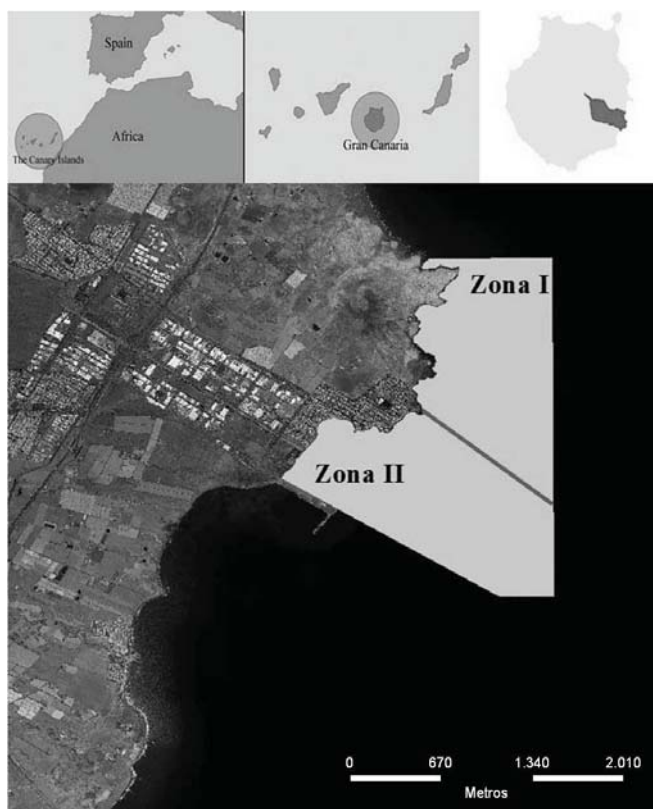
El área de estudio se localiza en la zona de Arinaga (T.M de Agüimes), en la costa oriental de Gran Canaria. Uno de los elementos que caracteriza climáticamente el ambiente en esta zona es el viento: como consecuencia de la exposición dominante del área hacia el noreste, así como de su topografía relativamente llana, la zona se encuentra afectada por vientos de intensidad media pero muy frecuentes, sobre todo entre mayo y septiembre. Esto provoca que el litoral esté sometido de manera constante al viento y al oleaje. Desde el punto de vista oceanográfico, en la

zona este de Gran Canaria se puede comprobar que la dirección significativa del oleaje es de norte, mientras que la altura de ola significativa (H_s) en la zona tiene valores comprendidos entre 1 y 1,5 metros. Las masas de agua son de carácter templado, con temperaturas que oscilan aproximadamente entre los 18°C y los 24°C, siendo la temperatura media anual de 21°C (E-littoral, 2010).

La zona estudiada se caracteriza por estar dividida en dos tramos costeros bien diferenciados (figura 1). El sector norte pertenece al LIC Playa del Cabrón, un espacio protegido marino de 836 Ha. Es una de las áreas más productivas y rica en especies marinas de la isla y del Archipiélago, dado su buen estado de conservación y la diversidad de hábitats. Existen poblaciones de especies amenazadas en Canarias y de endemismos canarios, que unido con lo anterior, dan lugar a un espacio de gran importancia científica, pesquera y recreativa. En relación al Anexo I de la Directiva 92/43/CEE (Directiva Hábitats), este espacio se protegió en base al código 1110, referente a los *Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda*. Otro aspecto de relevancia es su situación fisiogeográfica, formando una pequeña rada al abrigo de las corrientes marinas predominantes en el este de la isla (E-littoral, 2010). En esta zona se han considerado para el estudio las praderas situadas al norte del Espacio Natural que, aunque no estén incluidos en el citado espacio, se han estimado importantes por sus características.

En el segundo sector, ubicado al sur del anterior, se incluyen las praderas situadas en la zona de Risco Verde, en la bahía de Arinaga (ambas incluidas en el LIC) y en la zona próxima al puerto, en su vertiente sur. Esta área es donde se encuentra el núcleo urbano (7.786 hab. en el 2006) y el puerto de Arinaga, este último construido en el año 2003 con el fin de complementar la oferta del Puerto de La Luz y de Las Palmas. Hasta el momento su uso es prácticamente nulo, lo que ha provocado mucha controversia social, debido al impacto que supuso su construcción. En la bahía que da forma a esta zona encontramos también varios emisarios submarinos.

Figura 1. Área de estudio. Localización, sectorización e indicación de la superficie ocupada por el LIC Playa del Cabrón



1.2. Metodología

Para analizar la evolución espacio-temporal de los sebadales en las áreas de estudio, se han utilizado una serie de mapas de distintos años y características. La primera referencia utilizada fue un documento cartográfico del año 1984, dentro de un estudio de flora realizado en todo el litoral canario por el Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de La Laguna (Wildprett et al., 1987). Este documento únicamente se hace eco de las praderas de *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson localizadas a profundidades inferiores de 10 metros. El estudio se realizó mediante buceadores y sin la utilización de aparatos de medición, por lo que los datos deben ser considerados con ciertas precauciones, no obstante reconociendo el valor de ser la referencia más antigua para la isla.

El trabajo correspondiente al año 2002 forma parte del *Estudio Ecocartográfico de la zona sur del litoral de Gran Canaria* (MMA, 2002). En este caso se utilizó una embarcación neumática equipada con un sistema de posicionamiento, un ecosondador de precisión y una cámara de video submarino. Los transectos se realizaron perpendiculares a la costa, cada 250 metros, realizándose también transectos paralelos de corte. La integración de los datos se realizó haciendo uso del programa Arcview 8.1, de ESRI. El estudio se realizó sobre el elipsoide WGS-84, con proyección UTM (huso-28N). La clasificación de las praderas se realizó en tres componentes: Sebadal, Sebadal disperso y Fondos mixtos (*Cymodocea nodosa* con otras especies vegetales).

La referencia del año 2006 corresponde a un trabajo realizado por la empresa CIMA para el Ayuntamiento de Agüimes, del cual desconocemos sus características técnicas, pues no han sido facilitadas por los autores. En este estudio, la clasificación de la vegetación es la siguiente: Sebadal, Sebadal mixto con *Caulerpa prolifera*, Sebadal mixto con *Caulerpa racemosa*; Sebadal mixto con *Caulerpa prolifera* y *Avrainvillea canariensis*; Sebadal mixto con *Caulerpa racemosa* y *Caulerpa prolifera*. Para facilitar el análisis, todas las clases mixtas se han considerado en una sola, denominada genéricamente "Sebadal mixto".

La información relativa a la extensión de las praderas en cada uno de estos años, así como su tipología, se incorporaron a un sistema de información geográfica (SIG), a través del cual se pretende abordar el análisis de su evolución espacio-temporal.

Por lo que respecta a la fecha actual, en el mes de octubre de 2011 se realizó el estudio para evaluar el estado actual de la especie. Se utilizó la técnica de videoarrastre con cámara submarina MARISCOPE. El aparato va insertado en un bastidor de acero con estabilizador y lastre para el correcto equilibrado. La señal de la cámara se transmite a un pequeño monitor de televisión (120 mm), mediante un cable coaxial de 5 mm, resistente a la tracción y a la presión. Al sistema de televisión se le adapta un aparato que incrusta los datos de posicionamiento aportados por un GPS y un sistema de grabación de los vídeos, para su posterior análisis. Los transectos se realizaron perpendiculares a la costa a una distancia entre ellos de no más de 50 metros.

Los datos obtenidos se traspasaron a una base de datos creada en el programa Microsoft Excel. Este proceso consistió en anotar las coordenadas del inicio de la pradera, su clasificación según la densidad y un apunte sobre su estructura. Cuando se observa que termina cada población se anotan las coordenadas finales. La clasificación se realiza según la tipología de la población de *Cymodocea nodosa* (monoespecífica o con el alga verde *Caulerpa spp.*), y según su densidad (de manera subjetiva). Así, se trabajó con 8 categorías:

- Haces dispersos (HD): presencia de la especie de manera dispersa
- Sebadal laxo (SL): 500-1000 haces/m²
- Sebadal medio denso (SMD): 1000-1500 haces/m²
- Sebadal denso (SD): 1500-2000 haces/m²
- Caulerpal puro (CP): presencia únicamente *Caulerpa spp.*
- Caulerpal con dominio de *Caulerpa* (CCAU): presencia de las dos especies con dominio del alga
- Caulerpal con dominio de *Cymodocea* (CCYM): presencia de las dos especies con dominio de la fanerógama

-Haces dispersos *Caulerpa* (HDCAU): presencia de la especie *Caulerpa spp.* de manera dispersa

El tratamiento de los datos, la creación de los mapas y su posterior análisis se realizó con Arview 9.3, de ESRI, sobre el elipsoide WGS-84 y proyección UTM (huso-28N). Para facilitar el análisis posterior y su comparación con los otros estudios, se consideraron finalmente las siguientes clases: Sebadal (SD y SMD), Sebadal laxo, Praderas mixtas (CCYM y CCAU) y Caulerpal.

Este método de cartografía resulta muy interesante, ya que permite abarcar áreas amplias en un tiempo razonable y con un presupuesto bastante reducido, obteniendo un volumen de información importante. No obstante, tiene como desventaja la altura de la cámara respecto al fondo: con un campo visual más grande se puede ver la tipología de la pradera (pradera continua, manchones, haces dispersos,...), aunque en ocasiones no se identifican las especies; por su parte, si la cámara se acerca al fondo, se tiene más fiabilidad de la identidad de la especie, pero menos información acerca de su distribución o grado de cobertura.

1.3. Resultados

El análisis de la superficie ocupada por las praderas de *Cymodocea nodosa* en el periodo 1984-2011 muestra una tendencia regresiva en las dos zonas estudiadas, mientras que se produce un incremento sustancial de la superficie ocupada por *Caulerpa spp.* Se puede comprobar cómo las distintas proporciones entre la tipología del fondo, varían con un incremento sustancial de presencia de *Caulerpa spp.* La profundidad a la que encontramos los distintos tipos de praderas ha disminuido a lo largo de estas dos últimas décadas.

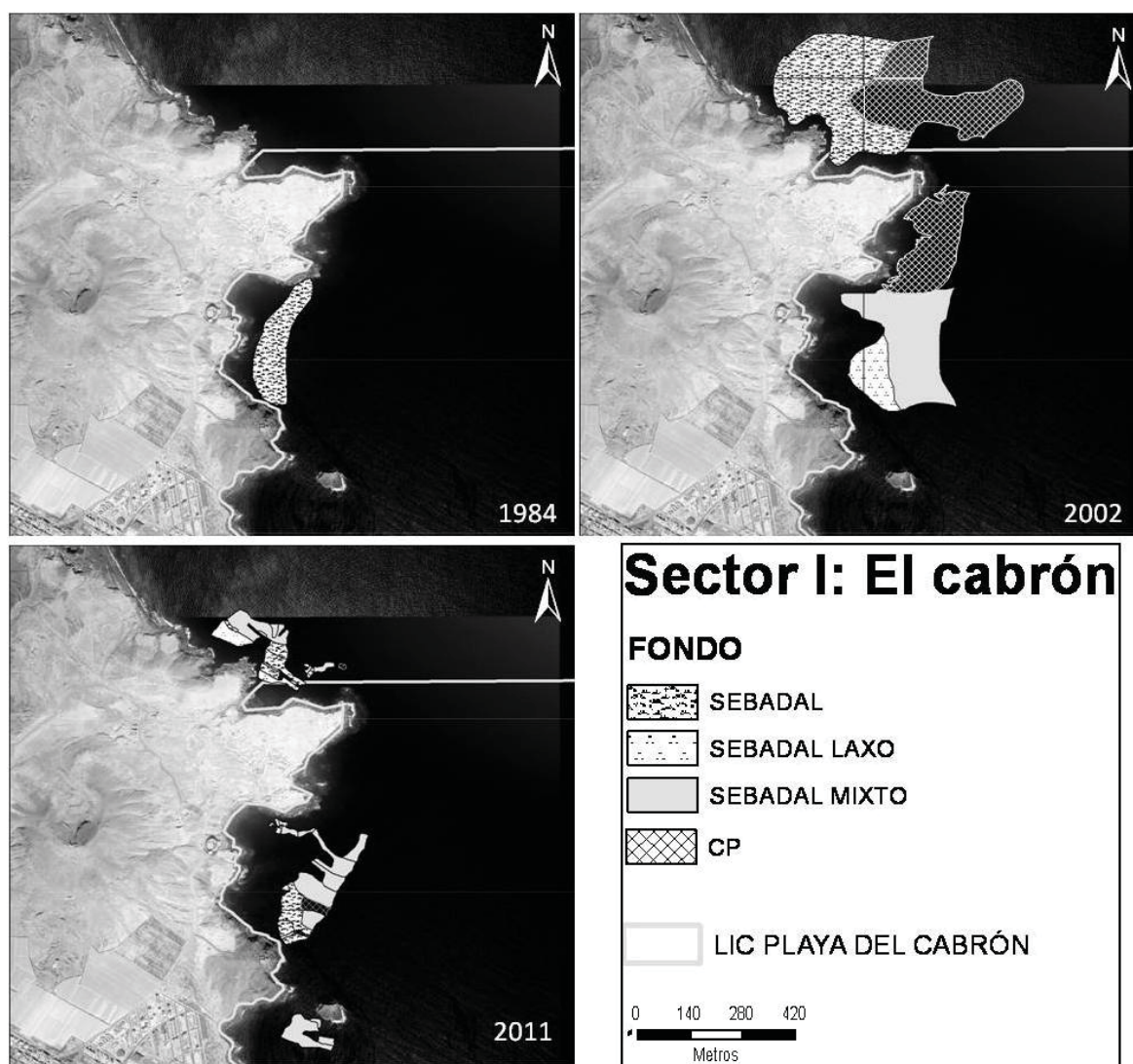
En la zona situada más al norte (zona I), en el año 1984 el sebadal ocupaba una superficie de 8,46 Ha, a una profundidad media de 3,3 metros (tabla 1). En 2002, incorporando nuevas técnicas y ampliando el área estudiada, la superficie era cinco veces mayor, alcanzando 43,23 Ha, y localizándose la especie hasta 17 metros. Respecto a otras tipologías de fondo, el sebadal ocupaba un 38% del total del área estudiada. A pesar de esto, el caulerpal ya ocupaba más de una cuarta parte de la superficie estudiada, situándose a una mayor profundidad (22 metros).

En la actualidad, la superficie de sebadal ha disminuido hasta valores inferiores (5,60 Ha) a los de hace 27 años. De todos modos, se mantiene una proporción elevada respecto a las otras tipologías (26%), comprobando in-situ la buena salud de que goza la pradera en las inmediaciones de la playa del Cabrón y al norte del ZEC. Las praderas son densas y continuas, con una tendencia clara en profundidad: mientras el sebadal laxo se sitúa en torno a los 4,5 metros, el sebadal más denso está a unos 10 metros de media. Más profundas (11,3 metros) y más extensas (12 Ha) son las praderas mixtas, pudiendo comprobar también como la proporción ha aumentado respecto a los años anteriores (55%). El caulerpal ocupa pequeñas franjas entre praderas mixtas, siendo la tipología menos presente en la actualidad (figura 2).

Tabla 2. Superficie (Ha), % del área ocupada según tipología y profundidad media (m) en los años 1984, 2002 y 2011 en la zona I

Zona I	1984 (Ha)	% Área	Profundidad media (m)	2002 (Ha)	% Área	Profundidad media (m)	2011 (Ha)	% Área	Profundidad media (m)
Sebadal	8,46	100	-3,3	43,23	38,27	-17,1	5,60	25,86	-10,1
Sebadal laxo				19,39	17,17	-10,2	3,05	14,10	-4,5
Sebadal mixto				18,36	16,25	-14,6	11,99	55,38	-11,3
Caulerpa I				31,99	28,32	-22,1	1,01	4,66	-12

Figura 2. Estado de las comunidades vegetales en 1984, 2002 y 2011 en la zona I



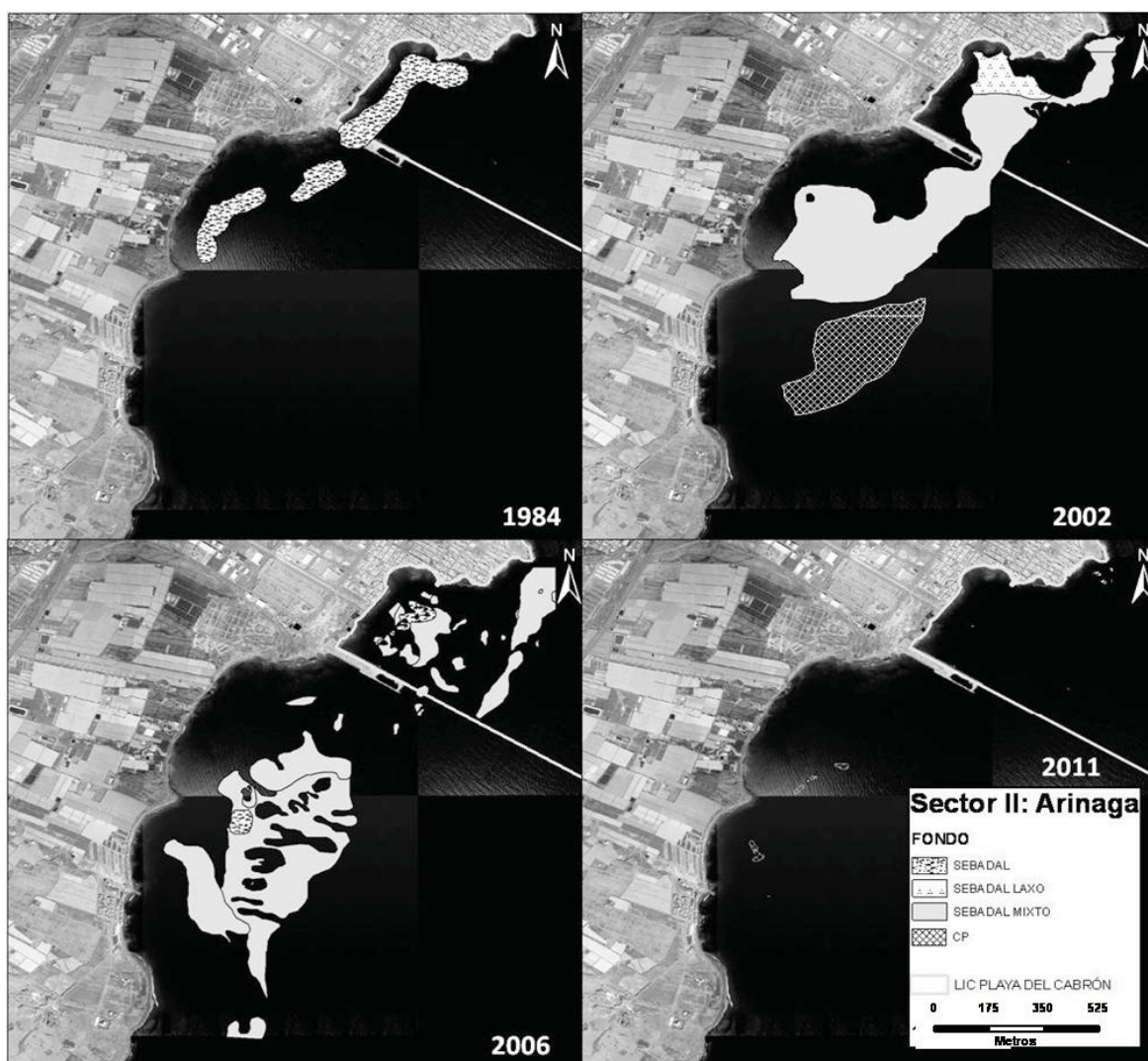
En el sector situado más al sur (zona II) la regresión de todas las tipologías de pradera ha sido drástica (tabla 2). En el año 1984 se localizaba en esta zona una de la superficies más grandes de toda la isla, con más de 67 Ha, a una profundidad media de 6,6 metros. En el año 2002 esta superficie había desaparecido, y *Cymodocea nodosa* se presentaba en forma de pradera dispersa en una superficie de 19,42 Ha. La aparición de *Caulerpa spp.* ha sido espectacular, formando praderas mixtas con un total de 213,3 Ha, más de 2/3 de la superficie estudiada. El caulerpal aparece en profundidad (22,3 metros), ocupando el 25% de los fondos muestreados. El estudio realizado en el 2006 (después de la construcción del puerto), apunta la misma tendencia, mostrando incluso un aumento de la extensión de praderas mixtas (241,32 Ha), siendo aún más profundo (19,5 m). Aparece también unas 10 Ha de sebadal a 7,5 metros de profundidad.

En la actualidad la presencia vegetal es prácticamente anecdótica. La seba se limita a pequeñas manchas frente al muelle viejo de Arinaga, y el caulerpal fuera del muelle nuevo también en forma de manchones (figura 3).

Tabla 2. Superficie (Ha), % del área ocupada según tipología y profundidad media (m) en los años 1984, 2002, 2006 y 2011 en la zona II

Zona II	1984 (Ha)	% Área	Profundidad media (m)	2002 (Ha)	% Área	Profundidad media (m)	2006 (Ha)	% Área	Profundidad media (m)	2011 (Ha)	% Área	Profundidad media (m)
Sebadal	66,67	100	-6,6				9,85	3,92	-7,5	0,23	14,43	-6,9
Sebadal laxo				19,42	6,27	-3,6				0,04	2,20	-8,5
Sebadal mixto				213,30	68,89	-10,9	241,32	96,08	-19,5	0,27	16,78	-13,8
Caulerpal				76,91	24,84	-22,3				1,06	66,59	-12,2

Figura 3. Estado de las comunidades vegetales en 1984, 2002, 2006 y 2011 en la zona II



1.4. Discusión y conclusiones

Comparando datos de diferentes fuentes y métodos, muchas veces no se reflejan correctamente las diferencias espacio-temporales de las praderas vegetales (Barsanti et al., 2007). Sin embargo, la propia disponibilidad de tales datos históricos merece la realización de ese esfuerzo, con el fin de hacer una aproximación a ese análisis. Este el caso del presente trabajo, dónde la metodología para obtener los datos referentes a la presencia de *C. nodosa* ha variado considerablemente desde 1984: así, en ese año se realizaron observaciones visuales a menos de 10 metros tan sólo para *C. nodosa*. En los años 2002 y 2006 se utilizaron cámaras submarinas, aunque la separación entre transectos fue dispar, al igual que también lo fue la clasificación de los tipos de fondo.

El aumento de la superficie entre las dos primeras fechas viene dado, sobre todo, por esta disparidad de las fuentes y métodos utilizados. Así, el hecho de que la superficie estudiada aumente en profundidad, y el de que los transectos estén separados unos 250 metros, exige de una interpretación cuando menos cautelosa de las variaciones experimentadas. Sin embargo, para los años posteriores, los datos se pueden considerar comparables, ya que se utilizó el mismo sistema de posicionamiento, aunque de igual forma hay diferencias metodológicas en la captura de los datos, especialmente en cuanto a la clasificación de los tipos de fondo.

Conforme a los resultados obtenidos, a través del análisis comparativo mediante SIG, la zona I se puede considerar un área bien conservada desde el punto de vista ecológico. Las superficies han variado a lo largo de los años, pero el estado actual muestra una buena salud de las praderas. Las diferencias observadas en cuanto a la presencia de *Caulerpa spp.* pueden venir motivadas por las diferencias entre los métodos utilizados para la captura de los datos. Sorprende la buena salud de las praderas en la zona que no queda protegida por el ZEC de Playa del Cabrón, al norte de la punta de la Sal. A pesar de estar más expuesto al oleaje de NE, encontramos una superficie más grande de praderas sin la presencia de *Caulerpa spp.* Por este motivo tendría interés la ampliación de la zona protegida hacia al norte, propuesta que ya se ha considerado con anterioridad, pero con base en otras figuras de protección, como la Reserva Marina o la Zona de Acondicionamiento Marino (Medina Falcón et al., 2000; E-litoral, 2010). La grabación más precisa hecha el presente año, con transectos separados entre sí por un máximo de 50 metros, puede suponer una buena base para posteriores estudios hechos con la misma finalidad.

El cambio observado en la zona II resulta tan drástico, que merece un análisis en profundidad, pues es evidente que supera ampliamente las diferencias en cuanto a las fuentes y las metodologías utilizadas para la captura de datos. Al respecto, la construcción del puerto de Arinaga en 2003 puede haber supuesto una pérdida casi total de la vegetación marina existente hasta ese momento. *Caulerpa prolifera*, que al ser una especie pionera se adapta mejor en ambientes menos propicios, ha desaparecido prácticamente de la bahía, hecho que lleva a suponer que los cambios en las masas de agua fueron considerables. En este sentido, los cambios han sucedido tal y como cabría prever, conforme a los antecedentes estudiados: la construcción costera supone un impacto negativo para las praderas, ya que aumenta la turbidez en el agua, disminuyendo la luz que penetra en superficie, y produciendo el depósito en el fondo de más fango, el cual termina por ahogar la vegetación (Sánchez, 2004; Barsanti, 2007). Igualmente se han modificado las condiciones oceanográficas de la zona, limitando el transporte de la masa de agua y los nutrientes.

Aunque hay ejemplos de pérdidas de praderas por impacto de la población urbana (Tuya, 2002), este no parece ser el caso de Arinaga. El principal emisario se encuentra situado dentro del muelle, e incluso hay algunos focos de contaminación en la zona de Risco Verde y el Cabrón, donde las praderas se encuentran en buen estado.

En definitiva, se puede concluir que a pesar de las diferencias de los métodos en la producción de cartografía, los análisis espacio-temporales prueban de una forma eficaz que las praderas de *Cymodocea nodosa* están sujetas a variaciones en su extensión. Puede haber una variación natural, dependiendo de las condiciones oceanográficas y del sustrato acaecidas durante el año, como en el caso del área del Cabrón, o bien variaciones inducidas por impactos antrópicos que terminan con la propia resiliencia de las comunidades vegetales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido posible gracias a una beca de estudios de Máster de la Fundación la Caixa, y al proyecto de investigación Seadales-GESMAR firmado entre el Cabildo de Gran Canaria y BIOGES. Agradecer también a Fernando Espino Rodríguez la disposición de material cartográfico.

BIBLIOGRAFIA

- Barsanti, M., Delbono, I., Ferretti, O., Peirano, A., Bianchi C.N. y Morri C., 2007, Measuring change of Mediterranean coastal biodiversity: diachronic mapping of the meadow of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucria) *Ascherson* in the Gulf of Tigullio (Ligurian Sea, NW Mediterranean). *Hydrobiologia*, 580, 35–41.
- ELitoral, 2010. *Caracterización del área marina El Cabrón, para su propuesta como Zona de Acondicionamiento Marino (ZAM)*. Proyecto GESMAR (MAC/2C068), Las Palmas de Gran Canaria, 134 pp.

- Espino, F., 2004, Una metodología para el estudio de las fanerógamas marinas en Canarias. *Revista de la Academia Canarias de Ciencias*, XV(3-4), 237-256.
- Espino, F., Tuya, F., Blanch, I., Haroun, R.J., 2008. *Los sebadales de Canarias. Oasis de vida en los fondos arenosos*, BIOGES, Universidad de Las palmas de Gran Canaria, 68 pp.
- Espino, F., Tuya F., Brito A., Haroun R.J., 2011, Ichthyofauna associated with *Cymodocea nodosa* meadows in the Canarian Archipelago (central eastern Atlantic): Community structure and nursery
- Role. *Ciencias Marinas*, 37(2), 157–174.
- Guidetti P., Lorenti M., Buia M.C. y Mazella L., 2002. Temporal dynamics and biomass partitioning in three Adriatic seagrass species: *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera marina*. *P.S.Z.N.: Mar. Ecol.*, 23 (1), 51-67.
- Luque, Á. A. y Templado, J. (Coords.), 2004, *Praderas y Bosques Marinos de Andalucía*, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 336 pp.
- Marbá, N. y Terrados J., 2004. Distribución y requerimientos ecológicos. En: Luque, Á. A. y Templado, J. (Coords.). *Praderas y Bosques Marinos de Andalucía*, pp. 133-134. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 336 pp.
- Medina Falcón, L., Álvarez, S., Luque A., Tuya Cortés, F., Martín García J.A., Castro-Hernández, J., 2000, *Parámetros ambientales del área de la futura Reserva Marina de Gando-Arinaga, Gran Canaria*, Publicaciones Especiales del IEO, Las Palmas de Gran Canaria.
- MMA, 2002, *Estudio ecocartográfico del litoral de la zona sur del litoral de la isla de Gran Canaria (Las Palmas)*, Ministerio de Medio Ambiente, Secretaría de Estado de Aguas y Costas, Dirección General de Costas.
- Pavón-Salas, N., Herrera R., Hernández-Guerra A. y Haroun R.J., 2000, Distributional pattern of seagrasses in the Canary islands (Central-East Atlantic Ocean). *Journal of Coastal Research*, 16 (2), 329-335.
- Pérez, M. y Romero, J., 1994, Growth dynamics, production and nutrient status of the seagrass *Cymodocea nodosa* in a Mediterranean semi-estuarine environment. *P.S.Z.N.I.: Mar.Ecol.*, v. 15, p. 51-64.
- Reyes, J., Sansón, M. y Afonso-Carrillo, J., 1995, Distribution and reproductive phenology of the seagrass *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson in the Canary Islands. *Aquatic Botany*, 50: 171-180.
- Ruiz, J.M., Romero, J., 2001, Effects of in-situ experimental shading on the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*, *Marine Ecology Progress Series* 215, 107-120.
- Sánchez, J. L., 2004, Impactos sobre *Cymodocea nodosa*. En: Luque, Á. A. y Templado J. (Coords.). *Praderas y Bosques Marinos de Andalucía*, pp. 153-156. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, 336 pp.
- Tuya, F., Martín J.A. y Luque A., 2002, Impact of a marina construction on a seagrass bed at Lanzarote (Canary Islands). *Journal of Coastal Conservation*, 8: 157-162.
- Wildpret, W., Gil-Rodríguez M.C. y Afonso-Carrillo J., 1987, *Cartografía de los campos de algas y praderas de fanerógamas marinas del piso infralitoral del archipiélago canario*. Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias. No publicado.