Instituto de Ecología Litoral

+posidonia+vida

posimed

redmediterráneadecontroldelaposidoniaoceanica

comunidad valenciana

DIPUTACIÓN DE ALICANTE

INFORME ACTIVIDADES 2014

ÍNDICE

1. Antecedentes POSIMED 1
2. Justificación. 2
3. Resultados campaña Posimed C.V. 2014 4
3.1. Introducción. 4
3.2. Objetivo. 6
3.3. Metodología. 6
3.4. Resultados globales estaciones. Campaña 2013. 11
3.5. Resultados estaciones 2014 15
3.5.1. El Campello. 16
3.5.2. Tabarca-Escull Negre. 23
3.5.3. Tabarca-Nao. 31
3.5.4. Benidorm. 38
3.5.5. Racó Conill. 45
3.5.6. Cabo Huertas. 52
3.5.7. Cala La Mina. 60
3.5.8. Calpe. 68
3.5.9. Altea. 75
3.5.10. Javea (Cala Tangó) 81
3.5.11. Sierra de Irta (Castellón). 88
3.5.12. Santa Pola. 95
3.5.13. Postiguet. 102

1. Antecedentes POSIMED

Por décimo cuarto año consecutivo, el Instituto de Ecología Litoral ha llevado a cabo el programa de seguimiento de las praderas de *Posidonia oceanica*, integrando la investigación, la educación ambiental y la participación e implicación ciudadana, en los problemas ambientales de nuestro litoral Mediterráneo. Las estaciones de muestro pertenecientes a la provincia de Alicante han sido realizadas gracias a la aportación económica de la Exma. Diputación de Alicante, mientras que la estación perteneciente a la provincia de Castellón (Irta) a un contrato de colaboración con la Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente.

Este voluntariado comenzó en el 2001, aprovechando la capacidad científica e investigadora del Instituto de Ecología Litoral y enlazando este programa con otros trabajos, como la cartografía georreferenciada de las biocenosis de los fondos del litoral de la Comunidad Valenciana, el control de la expansión de algas invasoras y la red de control costero.

Siguiendo el modelo y las experiencias de otros grupos de investigación y voluntariado, como es el caso del GIS Posidonie en la costa francesa y de la Generalitat de Cataluña, que llevan a cabo, desde hace años, programas de conservación de las praderas de fanerógamas marinas, el Instituto de Ecología Litoral decidió emprender la tarea de llevar a cabo la Red de Control de las praderas de *Posidonia oceanica* en la Comunidad Valenciana. Posteriormente se unieron a la iniciativa las comunidades de Baleares, Murcia y finalmente Andalucía.

Dicha Red de Control, consiste en instalar una serie de estaciones de muestreo en distintos puntos del litoral y en la toma de datos de parámetros indicadores del estado de conservación de la pradera. Con la continuidad en el tiempo de estas campañas, se han ido recopilando más datos que han permitido comprobar si las praderas están sufriendo una degradación o por el contrario evolucionan favorablemente. Y, en el caso de que el diagnóstico sea muy claro, y se conozcan las causas de la degradación, se proponen posibles soluciones.

Los resultados obtenidos tras doce años de campañas, permiten estudiar la evolución de las praderas en cada uno de los puntos, además de conocer qué estaciones gozan de una mejor calidad en sus praderas y cuáles podrían estar siendo alteradas. Aunque no es posible sacar conclusiones contundentes, ya que son muchos los factores que influyen en la variabilidad de los datos, ya se pueden hacer comparaciones y alertar de posibles impactos en aquellas zonas donde la pradera se encuentra más deteriorada.

2. Justificación.

El mar Mediterráneo está, cada vez más, amenazado por los impactos de las actividades humanas que van degradando los ecosistemas marinos, y por tanto, disminuyendo su biodiversidad. Siempre se pensaba que el mar, por su extensión, podía disolver en sus aguas cualquier sustancia nociva que éstos pudiesen llevar, por lo que ha sido considerado como gran sumidero de residuos de origen terrestre ya que los fondos submarinos acumulaban y escondían de la vista del ser humano todos aquellos desperdicios de los que el hombre se quería deshacer. Sin embargo, la vida marina depende de un frágil equilibrio físico-químico y, aunque algunos organismos son capaces de soportar grandes variaciones ambientales, siempre se produce un detrimento de la biodiversidad, sobretodo de las especies más exigentes de una buena calidad de las aguas, favoreciéndose el crecimiento de los organismos más oportunistas.

La *Posidonia oceanica* es una de las especies bioindicadoras de una excelente calidad de las aguas marinas. La presencia de esta planta marina que forma el ecosistema más complejo e importante del mar Mediterráneo, las praderas de *Posidonia*, es una prueba evidente de que el entorno marino goza de una buena calidad y un buen estado de conservación.

Sin embargo, en numerosos enclaves de nuestro litoral estas praderas de fanerógamas marinas están gravemente afectadas. En algunos casos como

consecuencia de la contaminación de las aguas, las alteraciones en la dinámica de sedimentos, la disminución en la transparencia de las aguas, las construcciones en el litoral, la práctica inadecuada de la pesca de arrastre, etc... También pueden verse amenazadas por especies invasoras que van alterando su hábitat y eliminándolas, como es el caso de varias especies como *Caulerpa racemosa, Asparagopsis taxiformis* y *Lophocladia lallemandii* todas ellas detectadas en varios puntos de la costa valenciana.

Dada la importancia que estos ecosistemas tienen para la conservación de la biodiversidad marina es fundamental profundizar en el estudio de su estado de conservación, conocer su evolución y, en el futuro, establecer modelos predictivos para contribuir a la adecuada gestión del medio ambiente litoral.

Por eso, desde el Institut d'Ecologia Litoral, se realiza el estudio del estado actual y de la evolución del grado de conservación de las praderas de *Posidonia oceanica*, a través de un programa de voluntariado: la Red de Control de las praderas de *Posidonia oceanica.*

3. Resultados campaña Posimed C.V. 2014

3.1. Introducción.

Posidonia oceanica es una angiosperma endémica del mar Mediterráneo, donde crece formando extensas praderas en aguas bien iluminadas. En el Mediterráneo existen otras comunidades más productivas o con mayor biodiversidad pero con una distribución mucho más restringida por lo que su efecto global es más limitado. Constituye una especie clave en los fondos poco profundos, colonizando desde los 0 hasta llegar en algunas zonas a 40 metros de profundidad. Su extensión se ha estimado en 50.000 km2 en fondos de menos de 45 m de profundidad (Bethoux y Copin-Móntegut 1986)[1]. En la Comunidad Valenciana se han cartografiado 346,7 Km2, que son responsables del equilibrio ecológico en sus fondos litorales.

El ecosistema que forman estas praderas está protegido a nivel europeo (Directiva 92/43/CEE) por la gran biodiversidad de especies que alberga. Su gran valor ecológico, es también motivo de inclusión en el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas (Anexo III. especies vigiladas), así como en el Convenio de Berna (Anexo I); el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial; y el Protocolo sobre biodiversidad y ZEPIM (Anexo II).

1 Bethoux , J.P.; Copin-Montegut., G. 1986. Biological fixation of atmospheric nitrogen in Mediterranean sea. *Limnology and Oceanography*, **31**: 1353-1358.

A pesar de su importancia, *Posidonia oceanica* es muy sensible a los cambios en la transparencia de las aguas, al enterramiento, a los aportes de nutrientes, a la anoxia en los sedimentos, a los cambios de la salinidad o a la erosión mecánica. Por ello la regresión de las praderas se observa como consecuencia de vertidos domésticos o industriales, de la acuicultura, de las obras costeras como puertos, playas artificiales o dragados, de la pesca de arrastre y el anclaje de embarcaciones. Las praderas de *P. oceanica* son un ecosistema costero que ha sufrido frecuentes y variados tipos de perturbaciones desde la segunda mitad del siglo pasado, a causa de los efectos producidos por las obras costeras (construcción de diques y puertos, regeneraciones de playas), contaminación por vertidos, pesca de arrastre ilegal, anclaje de embarcaciones, y también debido a la introducción de algas exóticas en el Mediterráneo (Moliner y Picard, 1952[2;] Pérès y Picard, 1975[3]; Pérès, 1984[4;] Sánchez-Lizaso *et al.,* 1990[5]; Delgado *et al.,* 1997[6]; Martín *et al.,* 1997[7]; Sánchez Lizaso *et al,.* 2002[8]; Ruíz y Romero, 2001[9]; Montefalcone *et al.*, 2008[10]).

El estudio de las praderas de *Posidonia oceanica* en la Comunitat Valenciana, denominado programa POSIMED Comunidad Valenciana, es llevado a cabo

2 Molinier, R. & Picard, J. 1952. Recherches sur les herbiers de phanérogames marines du littoral méditerranée français. *Annales de l´Institut Oceanographique*, **27**: 157- 234.

3 Pérès, J.M.; Picard, J. 1975. Causes de la raréfaction et de la disparition des herbiers de *Posidonia oceanica* sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Aquatic Botany*,**1**: 133-139.

4 Pérès, J. 1984. La regresion des herbiers à *Posidonia oceanica*. In: *International workshop on Posidonia oceanica beds*, **140** Vol 1. Boudouresque, C.F., Jeudy de Grissac, A., Olivier, J. (Eds). GIS Posidonie, Marseille, 445-454.

5 Sánchez Lizaso, J.L.; Guillén Nieto, J.E.; Ramos Esplá, A.A. 1990. *The regression of Posidonia oceanica meadow in El Campello (Spain)*. XXXII Congress and Plenary Assembly of I.C.S.E.M. Perpignan October 15-20, 1990. Benthos Committee.

6 Delgado, O., Ruíz, J.M., Perez, M., Romero, J. & Ballesteros, E. 1999. Effects of fish farming on seagrass (*Posidonia oceanica*) in a Mediterranean bay: seagrass decline after organic loading cessation. *Oceanologica Acta*, **22**: 109- 117.

7 Martín, M.A., Sánchez Lizaso, J.L. & Ramos Esplá, A.A. 1997. *Cuantificación del impacto de las artes de arrastre sobre la pradera de Posidonia oceanica (L.) Delile, 1813*. Publicaciones Especiales Instituto Español de Oceanografía, **23**: 243–253.

8 Sánchez Lizaso, J.L., Bayle, J.T., González Correa, J.M., Ramos Esplá, A., Sánchez Jerez, P. & Valle, C. 2002. Impacto de la pesca de arrastre sobre las praderas de *Posidonia oceanica* en el Mediterráneo ibérico. En: *Actas de la Séptima Reunión del Foro Científico sobre la Pesca Española en el Mediterráneo*. Sánchez Lizaso, J.L., LLeonart, J. (Eds.). Editorial Club Universitario, Alicante, 200 pp.

9 Ruíz, J.M., Pérez, M. & Romero, J. 2001. Effects of fish farm loadings on seagrass (*Posidonia oceanica*) distribution, growth and photosyntesis. *Marine Pollution Bulletin*, **42** (9): 749-760.

10 Montefalcone, M., Chiantore, M., Lanzone, A., Morri, C., Albertelli, G. & Bianchi, C. N. 2008. BACI design reveals the decline of the seagrass *Posidonia oceanica* induced by anchoring. *Marine Pollution Bulletin*, **56**: 1637-1645.

por el Instituto de Ecología Litoral, desde el año 2001. El seguimiento de las praderas de *Posidonia oceanica* resulta de gran complejidad, debido a la variabilidad que se observa en las estaciones, y el hecho de que son muchos los factores que pueden influir en la variabilidad de los datos, por lo que las series temporales largas resultan fundamentales para poder evaluar la tendencia de conservación de las praderas. Con este fín, se estableció la red de seguimiento de praderas de *Posidonia oceanica* en la Comunitat Valenciana. Inicialmente este tipo de redes se originaron en Francia por un grupo de científicos preocupados por la conservación de las praderas y pronto se trasladaron a España empezando por Cataluña y extendiéndose progresivamente por el resto de las comunidades autónomas. La participación de voluntarios en el caso español implica, además un componente de educación ambiental muy valioso. Actualmente todas las redes en España se coordinan a través del portal www.posimed.org y su suma es la responsable de la mayor monitorización ambiental que se realiza cada año en el litoral español, con más de un centenar de estaciones de muestreo y casi medio millar de muestreadores.

3.2. Objetivo.

El objetivo del programa POSIMED en la Comunidad Valenciana, al igual que en el resto de Comunidades autónomas españolas con presencia de *Posidonia oceanica*, es conocer el estado de conservación de las praderas y promover el conocimiento de la necesidad de preservar estos hábitats en la población.

3.3. Metodología.

La selección de las estaciones se realizó con arreglo a la presencia de praderas a lo largo de la costa valenciana (Figura 1). Cuando ha sido posible, en cada una de las localidades se han muestreado dos estaciones: una somera de entre 5 y 8 m de profundidad, y otra denominada profunda, entre 12 y 17 m de profundidad.

Figura 1: Localidades de muestreo de la Red POSIMED en la Comunidad Valenciana.

Cada uno de los muestreos se realizó con la supervisión de un técnico del Instituto de Ecología Litoral, y cada muestreador voluntario, ha tenido que demostrar la experiencia y cualificación necesaria para este tipo de muestreos, además de recibir cada año un curso de formación o de recordatorio de las técnicas a emplear, las cuales siempre se recuerdan en una breve sesión de "*briefing*" previamente a cada inmersión de toma de datos.

Los parámetros utilizados para el evaluar el estado de las praderas de *Posidonia oceanica* fueron los siguientes:

a) Densidad.

Para medir la densidad de la pradera se empleó el método propuesto por Romero (1985)[11], consistente en el empleo de un cuadrado de 40 cm de lado, arrojado de forma aleatoria desde cierta altura, sobre las manchas de la pradera de *Posidonia oceanica,* contándose y anotándose todos los haces incluidos, dentro de dicho marco. Se realizaron un mínimo de 9 réplicas por estación, si bien en algunas estaciones excepcionalmente se tomó un menor número de réplicas pero nunca menor de 3.

b) Cobertura.

Para medir la cobertura se emplea el método desarrollado por Romero (1985) y Sánchez Lizaso (1993)[12]. La longitud de los transectos empleados es de 25 m, en los que se anota la extensión de la cinta ocupada por pradera de *Posidonia oceanica*, mata muerta, arena o roca, u otras especies. La cobertura de pradera se expresa en tanto por ciento de recubrimiento. Este procedimiento se efectúa con un mínimo de 6 réplicas en cada una de las estaciones.

c) Densidad global.

Para tener una visión más exacta de la estructura de la pradera deben integrarse ambas escalas. Por eso utilizamos la medida de la densidad global

(Romero, 1985) que es un concepto que integra las dos dimensiones estructurales que caracterizan la pradera de *Posidonia oceanica*,

$$Dg = d / s * C / 100$$

11 Romero, J. 1985. *Estudio ecológico de las fanerógamas marinas de la Costa Catalana: producción primaria de Posidonia oceanica (L.) Delile en las islas Medes.* Tesis doctoral. Univ. de Barcelona: 266 pp.

12 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.

Donde Dg es la densidad global, d la densidad media por unidad de muestreo, s la superficie de la unidad de muestreo y C el valor medio de la cobertura. A partir del análisis de las diferencias de la densidad global podemos establecer aquellos niveles a partir de los cuales la estructura de la pradera podría estar sufriendo algún tipo de perturbación, sin embargo en este estudio no podemos afirmarlo porque son muchas las variables que influyen y sobretodo porque la desviación estándar en algunos muestreos es bastante elevada lo cual nos daría unos resultados no significativos.

d) Análisis de regresión. Para aquellas estaciones en las que se han obtenido datos desde el periodo 2002/2004 - 2014, se ha analizado la tendencia de los valores de densidad promedio por cada año de muestreo.

A los valores promedio de cada año, en cada una de las estaciones, se le aplicó un análisis de regresión, que permite determinar la mejor relación funcional entre dos o más variables concomitntes (o relacionadas).

Cuando la relación funcional entre las variables dependiente (Y) e independiente (X) es una línea recta, se tiene una regresión lineal simple, dada por la ecuación

$Y = ß_o + ß_1X + \varepsilon$

donde:

$ß_o$: El valor de la ordenada donde la línea de regresión se intersecta al eje Y. $ß_1$: El coeficiente de regresión poblacional (pendiente de la línea recta)

ε : El error.

La estimación de parámetros consiste en determinar los parámetros $ß_o$ y $ß_1$ a partir de los datos muestrales observados; es decir, deben hallarse valores como b_o y b_1 de la muestra, que represente a $ß_o$ y $ß_1$, respectivamente. Empleando el método de los mínimos cuadrados, es

decir minimizando la suma de lo cuadrados de los errores, se determinan los valores de bo y b1

Donde b0 : es el valor que representa (estimador) a ß0 constituye el intercepto cuando X=0; b1 : es el valor que representa (estimador) a ß1.

El coeficiente de regresión (b1) pendiente de la recta de regresión, representa la tasa de cambio de la respuesta Y al cambio de una unidad en X. Si b1=0, se dice que no existe relación lineal entre las dos variables.

Para comprobar la bondad de ajuste de la recta que describía la tendencia se realizó la siguiente prueba de Hipótesis.

Se planteron los siguientes casos:

a) Cuando ß1 = 0; es decir, si la variable Y no esta relacionada linealmente con la variable X. Esto equivale a plantear la hipótesis Hp: ß1=0, y vía una prueba F comparar el valor de F calculado (Fc) con el valor F tabular (Fo), donde Fc=CMR/CME y Fo=Fα(1,n-2)gl. Si Fc>Fo, se rechaza la hipóteis planteada, esto supone un valor ß1 distinto de cero y se concluye que Y se puede expresar en terminos de X linealmente.

b) Cuando ß1 tiene un valor específico distinto de cero ß10; es decir, Hp: ß1=ß10. En este caso, para la prueba de esta hipótesis se usa el estadístico t de Student. El valor t calculado es hallado mediante la expresión: tc = (b1-ß10)/Sb1

Si tc > tα se rechaza la hipótesis planteada, donde tα es el valor de la tabla al nivel α y n-2 gl.

Coeficiente de correlacion Lineal Simple (r).

Es un número que indica el grado o intensidad de asociación entre las variables X e Y. Su

valor varía entre -1 y +1; esto es:

$-1 \leq r \leq 1$.

Si r = -1, la asociación es perfecta pero inversa; es decir, a valores altos de una variable le corresponde valores bajos a la otra variable, y viceversa.

Si r=+1, también la asociación es perfecta pero directa.

Si r=0, no existe asociación entre las dos variables. Luego puede verse que a medida que r se aproxime a -1 ó +1 la asociación es mayor, y cuando se aproxima a cero la asociación disminuye o desaparece.

Coeficiente de Determinacion (R^2)

Mide el porcentaje de variación en la variable respuesta, explicada por la variable independiente.

Se interpreta como una medida de ajuste de los datos observados y proporciona el porcentaje de la variación total explicada por la regresión.

R^2 es un valor positivo, expresado en porcentaje es menor de 100.

También, se puede obtener el R^2 ajustado que es la relacion entre cuadrados medios, asi:

R^2 ajustado = 1 – CME / CM Total;

Este valor podría ser negativo en algunos casos.

3.4. Resultados globales estaciones. Campaña 2014.

La campaña de muestreo, correspondiente al año 2014, se inició en el mes de junio, retomando el contacto con todos los voluntarios y clubes de buceo participantes en años anteriores y reincorporando la colaboración de la Policía Local de Alicante, nuevos centros de buceo y submarinistas. Las inmersiones se prolongaron hasta el mes de octubre.

Gracias al aporte económico de la Exma. Diputación de Alicante en el año 2014, se han podido cumplir los objetivos científicos y de divulgación y participación previstos. En total, se han muestreado 13 estaciones, 12 en la provincia de Alicante y una en la de Castellón, realizándose 2 inmersiones a dos profundidades en cada una de ellas, dando como resultado un total de 26 puntos de inmersión. Durante la campaña del año 2014 se ha reiniciado la

toma de datos en la estación del Postiguet, gracias a la colaboración de la Policia Local de Alicante.

El número de buceadores implicados directamente en las labores de muestreo durante la campaña del 2014, ha sido de 86, que han realizado 172 inmersiones en toda la campaña. El número total de participantes en la base de datos recogida desde el año 2001 es de 796 buceadores.

A continuación se da una relación de las coordenadas de los puntos de la red en 2014 y la fecha del muestreo:

FECHA	LOCALIDAD	PROFUNDIDAD	POSICIÓN UTM
06/06/2014	CABO HUERTAS	12m	30S 0727656 4248614
		5m	30S 0727166 4248563
23/07/2014	BENIDORM	10m	30S 0747657 4267944
		5m	30S 0747598 4267979
13/06/2014	TABARCA (ESCULL NEGRE)	10m	30S 0721303 4226848
		5m	30S 0721337 4227013
15/07/2014	TABARCA NAO	11 m	30S 0722380 4227607
		5 m	30S 0722632 4227097
08/07/2014	EL CAMPELLO	11m	30S 0732407 4259688
		8 m	30S 0732321 4260008
09/09/2014	CALA MINA	5 m	30 S 0756875 4272975
		9 m	30 S 07568554272919
27/06/2014	ALTEA	5 m	31 S 0240926 4279918
		17.5 m	30 S 0759541 4278573
03/06/2014	POSTIGUET	4,5 m	30 S 720949 4247414
		6 m	30 S 720884 4247146
15/07/2014	JAVEA (Cala Tangó)	5 m	31S 0247924 4305658
		11 m	31S 0247778 4306828
08/10/2014	SANTA POLA	9 m	30 S 0718941 4233822
		5 m	30 S 0718733 4233639
10/07/2014	RACÓ CONILL	14 m	30S 0746093 4266956
		5 m	30S 0746010 4266927
27/07/2014	CALPE	9 m	31S 0245108 4280417
		5 m	31S 0245136 4280416
03/09/2014	IRTA	2,5m	31 T 0262073 4450920
		2,5 m	31T 0260492 4448000

Los resultados obtenidos en las estaciones muestreadas durante el año 2014 en la provincia de Alicante, mostraron valores de densidad siempre por encima de los 200 haces / m^2 (Figura 2) en las estaciones someras, siendo la densidad promedio más elevada la que se registró en Cabo Huertas. (443, 75 haces / m^2). En las estaciones profundas, con valores, en general, inferiores a las estaciones someras, el valor más elevado correspondió a la de Cala Tangó (381 haces/ m^2), se debe señalar que con el nombre de "estación profunda" hay una alta diversidad de profundidad, por lo que, en muchos casos los datos promedios reflejan la gran diferencia batimétrica entre estaciones más que la diferencia entre praderas (Figura 2).

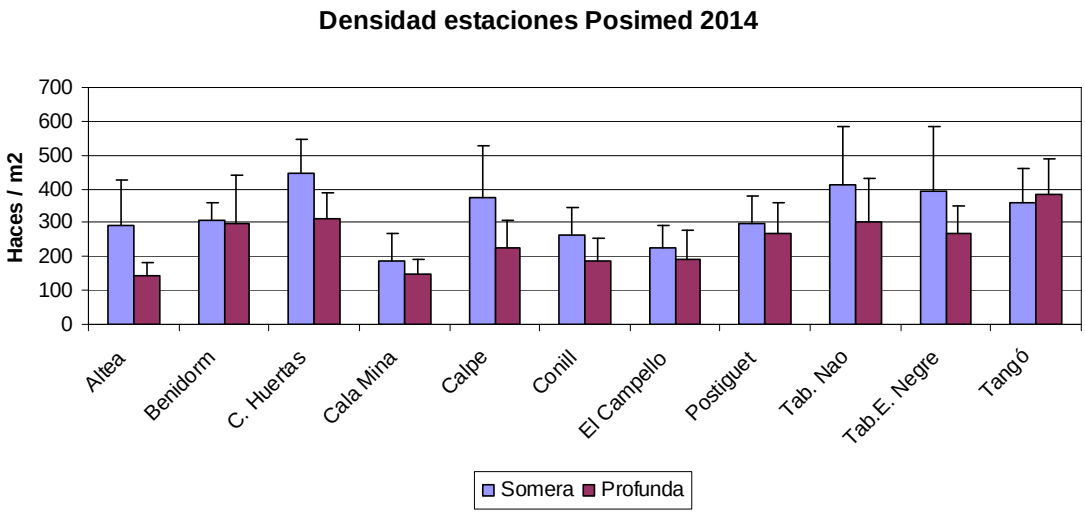


Figura 2. Densidad obtenida en cada una de las estaciones de muestreo durante el año 2014.

La cobertura de *Posidonia oceanica* en las estaciones muestreadas fue siempre superior al 60%. El valor de esta variable cambió dependiendo de las características del biotopo de cada una de las estaciones, así, una zona con menos cobertura de *Posidonia oceanica*, puede no significar un peor estado de ésta, sino la presencia de zonas rocosas o arenosas con porcentaje superior a otras zonas. En las estaciones someras el máximo valor de cobertura (98 %) se obtuvo en la estación de Altea. La mayor parte de las estaciones someras tuvieron un porcentaje promedio de *Posidonia oceanica* entre el 70 y el 80 %. Por otro lado, las estaciones profundas siempre tuvieron valores promedio superiores al 70%, siendo la estación de Benidorm la que obtuvo el mayor porcentaje promedio de cobertura (93%) (Figura 3).

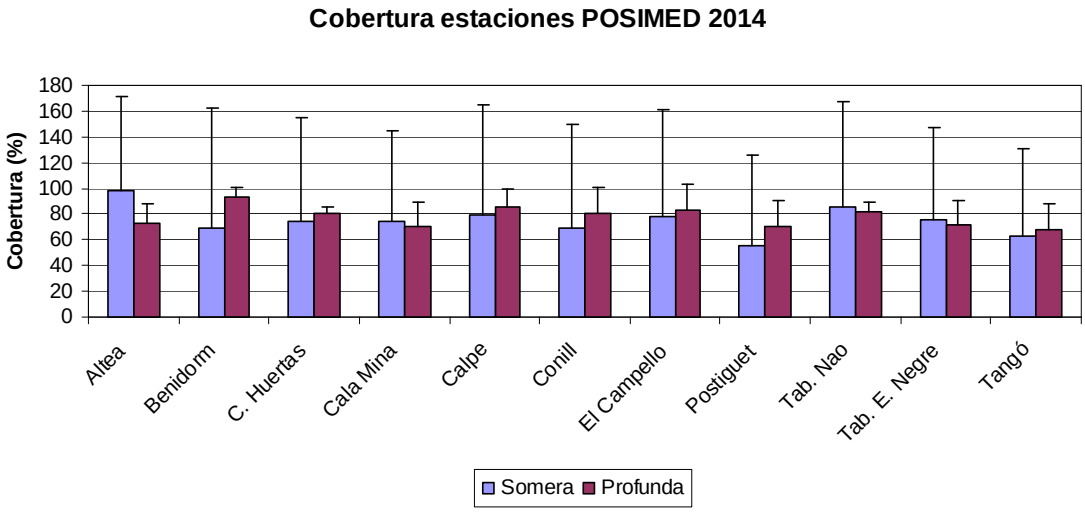


Figura 3. Cobertura obtenida en cada una de las estaciones de muestreo durante el año 2014.

Los datos de densidad global, en las estaciones someras, entre un valor mínimo (139) obtenido en Cala La Mina y un valor máximo (356) obtenido en la estación de Tabarca Escull Negre. En general, los valores de la estación somera fueron superiores a las estaciones profundas, con excepción de las estaciones de Benidorm, Postiguet y Tangó, donde la mayor cobertura en las dos primeras fue determinante en que el valor de densidad global fuera superior a las estaciones someras, y la densidad en el caso de la estación de Cala Tangó.

Finalmente, los datos de densidad global reflejaron el mal estado de conservación de la pradera de Cala Mina, en la que se obtuvieron los valores más bajos de todas las estaciones muestreadas.

Otro punto de muestreo con valores bajos de este índice fue la estación profunda de Altea , que, debido a la profundidad (16,5 m) y a las características ambientales, se obtuvieron valores bajos de densidad , siendo normales los de cobertura (72 %), por lo que presentó el valor más bajo del conjunto de estaciones (Figura 4).

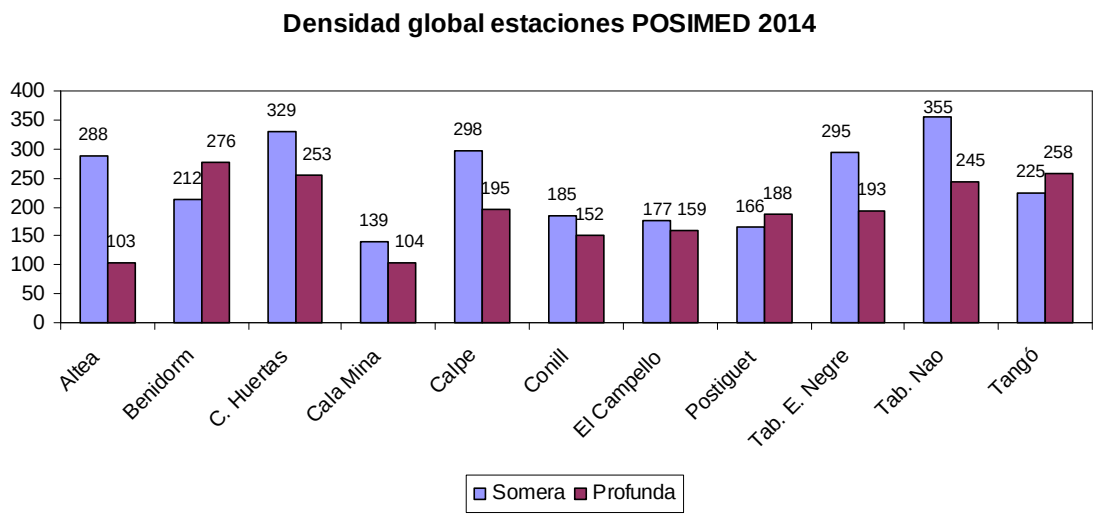


Figura 4. Valores de densidad global obtenidos en cada una de las estaciones muestreadas durante el 2012.

3.5. Resultados estaciones 2014.

Los resultados obtenidos se presentan a modo de fichas independientes de cada una de las estaciones muestreadas, por lo que la numeración de las figuras y fotografías no es correlativa en todo el informe. En aquellas estaciones que fue posible, los resultados fueron comparados con los obtenidos en la serie histórica de los últimos 10 años, según Guillen J.E. *et al*., 2013[13], lo que permite estudiar la evolución de estas praderas en cada una de las zonas, además de conocer qué estaciones gozan de una mejor calidad en sus praderas y cuáles podrían comenzar a tener síntomas de alteración.

[13] Guillen, J.E., Sánchez-Lizaso, J.L., Jiménez-Gutiérrez, S., Martínez, J., Codina, A., Montero, M., Treviño, A., Soler, G., Zubcoff, J.J. Evolution of *Posidonia oceanica* seagrass meadows and its implications for management. *Journal of Sea Research* (2013).

3.5.1. El Campello.

Estación/municipio: EL CAMPELLO	Fecha: 08/07/2014
Coordenadas: (-6 m): 30S 0732321 4260008 (-11 m): 30S 07324074259688	Profundidad: 6 y 11 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:

PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD:** 8

- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**
  Atlántida (El Campello). Responsable: Pedro Tafalla.

RESULTADOS:

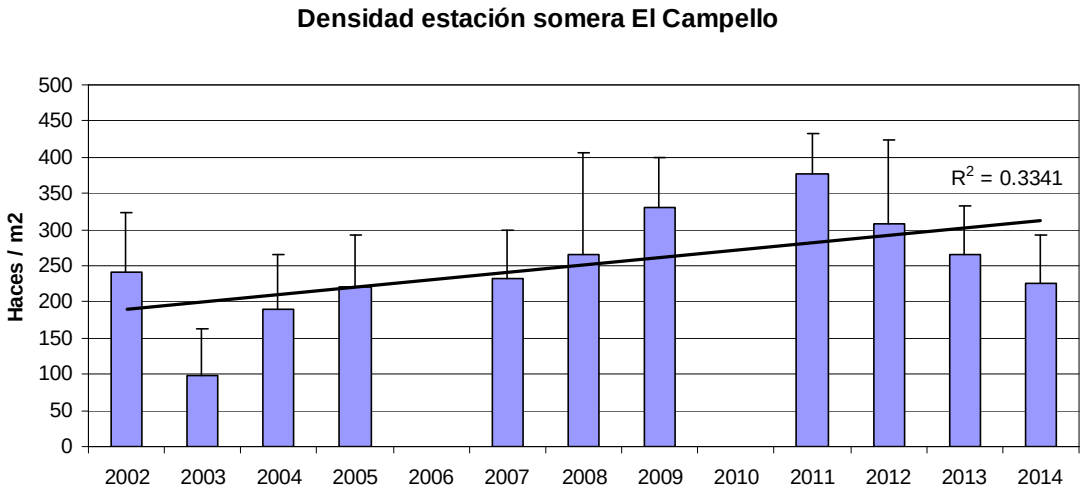


Figura 1: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m^2) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 6 m de profundidad.

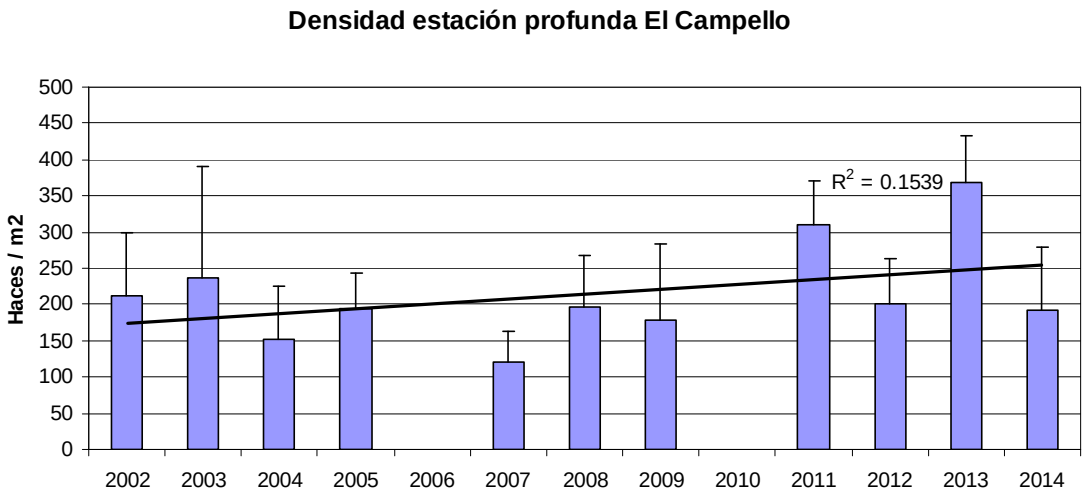


Figura 2: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m2) en el período 2002 – 2014, en la estación profunda ubicada a 11 m de profundidad.

Tabla 1. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) para las estaciones somera y profunda para la variable densidad. r = coeficiente de correlación lineal simple; R^2= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Estación	*gl*	*r*	R^2	*F*
El Campello somera	9	0.57805227	0.33414443	4.51644 ^{ns}
El Campello profunda	9	0.39230142	0.1539004	1.63704 ^{ns}

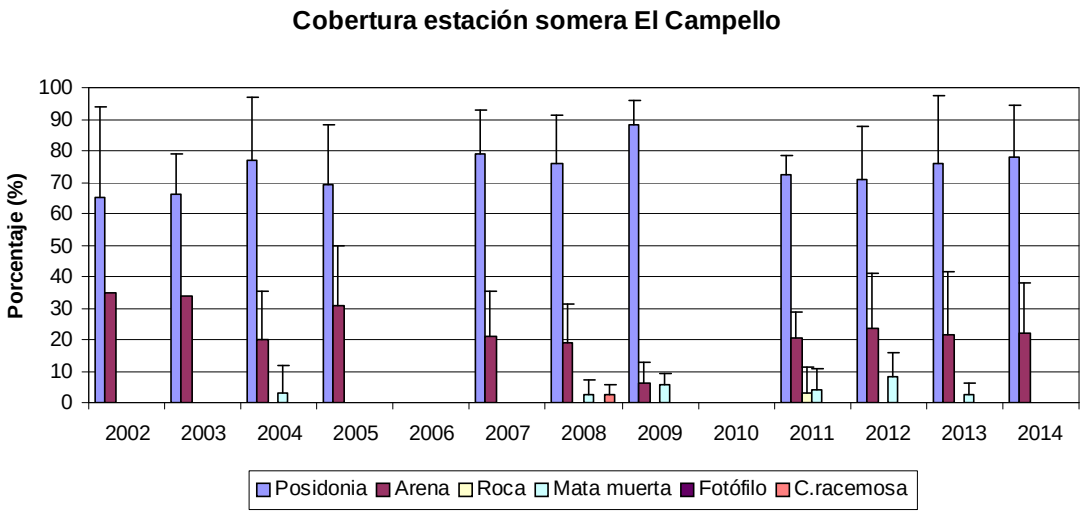


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 6 m de profundidad.

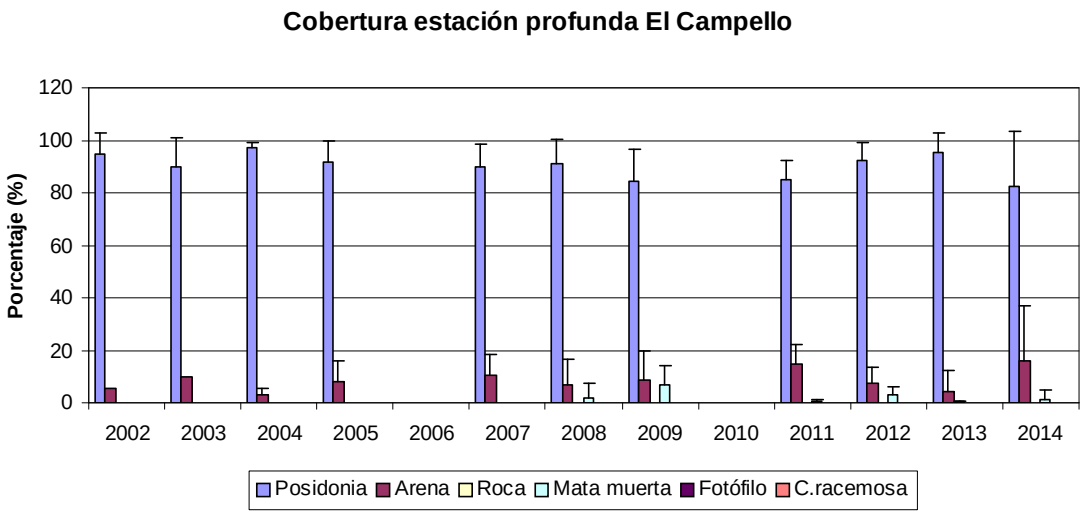


Figura 4: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 11 m de profundidad.

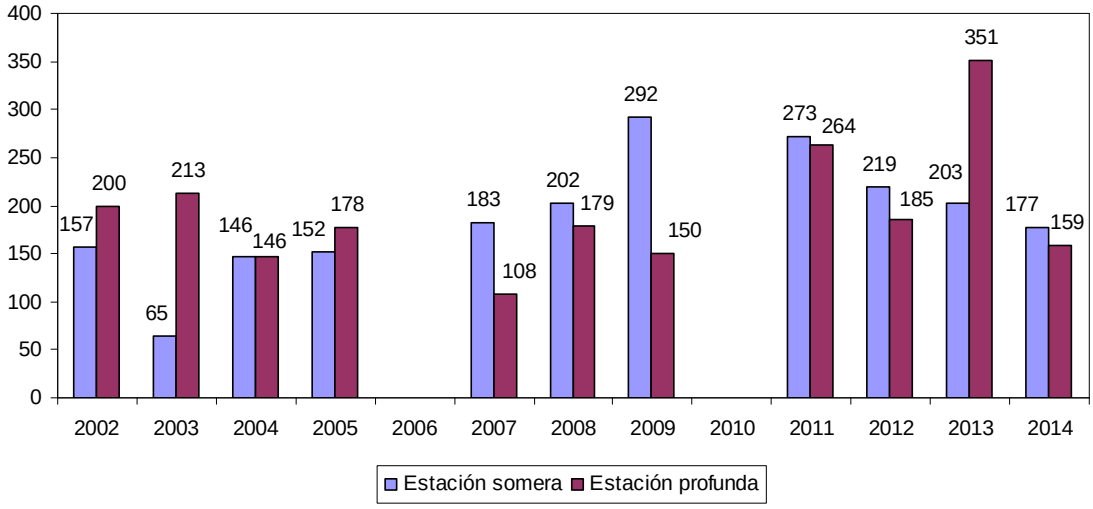


Figura 5. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación de El Campello.

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014:

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
6 m (n=9)	226 ± 67	177
11 m (n=9)	192 ± 86,64	159

n = número de muestras

	% Cobertura promedio					
Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca***	***Mata muerta***	***C.nodosa***	***C.racemosa***
6 m (n=6)	78,13±16,13	22±16,13			±	
11 m (n=6)	82,66±20,85	15,77±21,37		1,5±3,12	±	

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa		X*
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interés	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis		X

5. Resumen. Estación El Campello 2014.

Las inmersiones se realizaron con el centro de buceo Atlántida de El Campello. Participaron 10 voluntarios. Se muestrearon dos estaciones, a dos profundidades, una somera (-6 m) y otra profunda (-11 m). Se obtuvieron 19 muestras de densidad (9 a 6 m de profundidad; 9 a 11 m de profundidad) y 18 de cobertura (9 a 6 m de profundidad; 9 a 11 m de profundidad). Los valores de de densidad *Posidonia oceanica* en la estación somera siguieron la tendencia de los últimos años muestreados, con valores promedio inferiores al los de años anteriores (226 haces / m^2 frente a los más de 300 de los años 2011 y 2012), aunque analizando la tendencia general, ésta es estable o ligeramente positiva. Como así lo indicaban Guillen *et al*. 2013. Por lo que respecta a los datos obtenidos en la estación profunda, los datos fueron igualmente inferiores a años anteriores al contrario de la somera, son mucho más altos que los obtenidos en años anteriores, aunque ello no debe interpretarse como un cambio de tendencia hasta que se obtengan más datos, ya que probablemente sea una variación inherente al tipo de muestreo empleado. La tendencia general de los datos obtenidos en el periodo 2002-2014 de densidad promedio en las estaciones somera y profunda es positiva, aunque no lo suficiente como para que el modelo estadístico detecte una relación lineal entre el año de muestreo y el aumento en el número de haces / m^2(Tabla 1).

La cobertura en la estación somera superó el 70% de promedio (78,13 %), con resultados similares a los obtenidos en campañas anteriores. Los fondos presentaron un elevado porcentaje (22 %) de arenas, que describirían el tipo de paisaje submarino de la zona. En la estación profunda, la cobertura fue también elevada, sobrepasando el 80 % de promedio (82,6 %), siendo el otro tipo de fondo predominante el compuesto por arena, que superó el 15 %.

El índice de densidad global tuvo unos valores que se pueden considerar normales, aunque inferiores a los de años anteriores, en la pradera somera (177) y en la pradera más profunda (159) debido, en este último caso, en una disminución evidente en el dato de densidad promedio; aún así, los resultados indican unos valores promedio de densidad y una cobertura dentro de la normalidad.

Teniendo en cuenta los resultados de cobertura, densidad e índice de densidad global y con la información proporcionada por la red POSIMED de los últimos años (Guillén *et al*. 2013), la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestro de El Campello, se encuentra en estado estable de conservación o con tendencia positiva, lo que reflejaría su buen estado de conservación. La presencia de especies bioindicadoras como *Pinna nobilis*, es, desde un punto de vista cualitativo, otro argumento para determinar el buen estado ambiental de las aguas de la zona.

6. Anexo fotográfico. Estación El Campello.

Fotografía 1: Toma de datos sobre la cinta métrica extendida.

Fotografía 2: Pareja de buceadores tomand datos de cobertura.

Fotografía 3: Grupo de voluntari@s dirigiéndose al punto de inmersión.

Fotografía 4. Grupo de voluntari@s participantes en la estación de El Campello..

3.5.2. Tabarca-Escull Negre.

Estación/municipio: TABARCA ESCULL NEGRE	Fecha: 13/06/2014
Coordenadas: (-5m): 30S 0721303 4226848 (-9 m): 30S 07213374227013	Profundidad: 5 y 9 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:

. PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD:** 6
- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**
  Policía Local de Alicante

4.3. RESULTADOS:

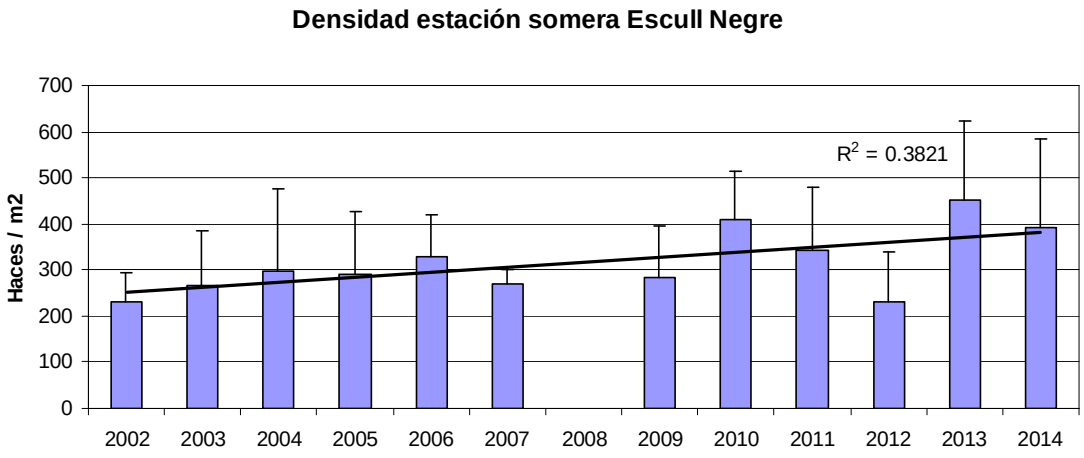


Figura 1: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m^2) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

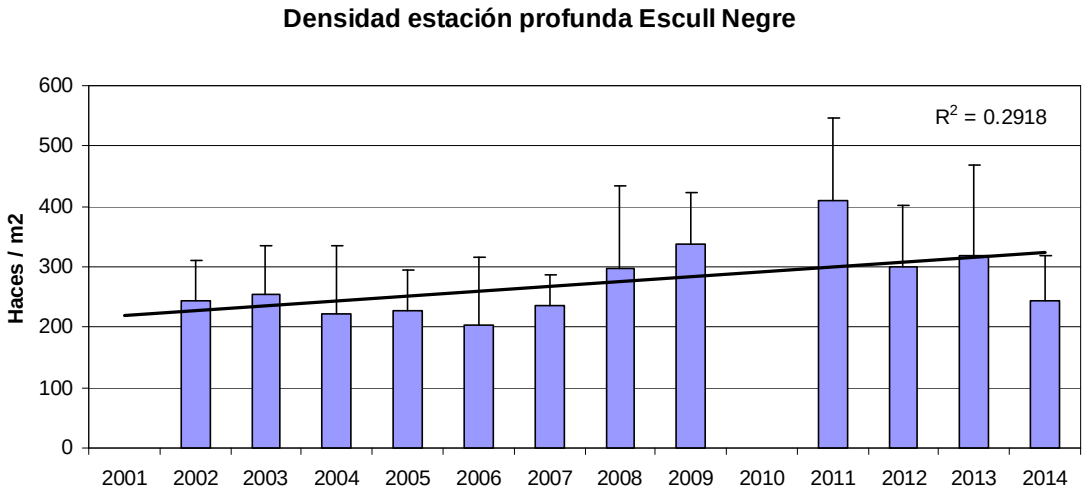


Figura 2: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m2) en el período 2002 – 2014, en la estación profunda ubicada a 9 m de profundidad.

Tabla 1. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) para las estaciones somera y profunda para la variable densidad. r = coeficiente de correlación lineal simple; R^2= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Estación	*gl*	*r*	R^2	*F*
T. Escull Negre somera	10	0.61816388	0.38212658	6.18454*
T. Escull Negre profunda	10	0.6095249	0.3715206	5.91142*

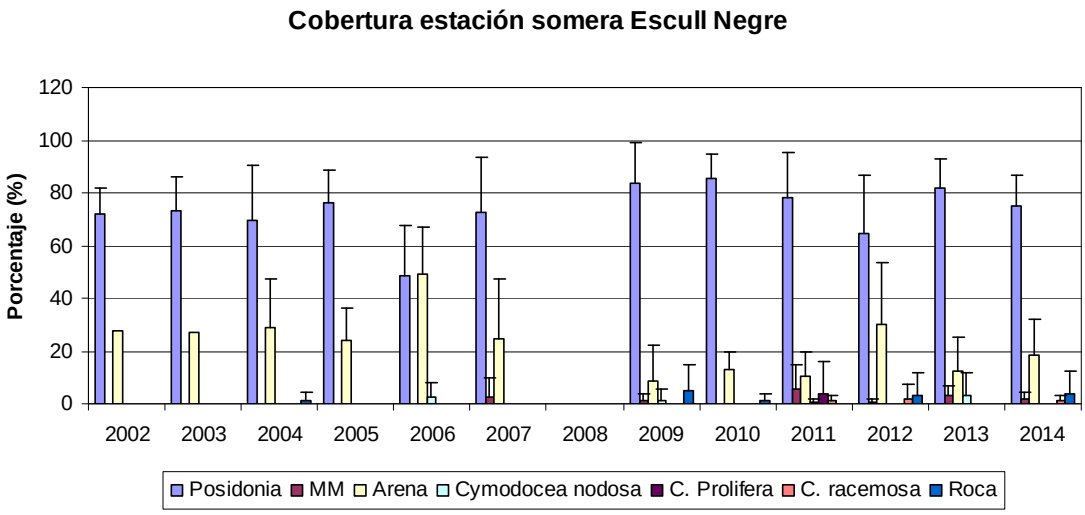


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

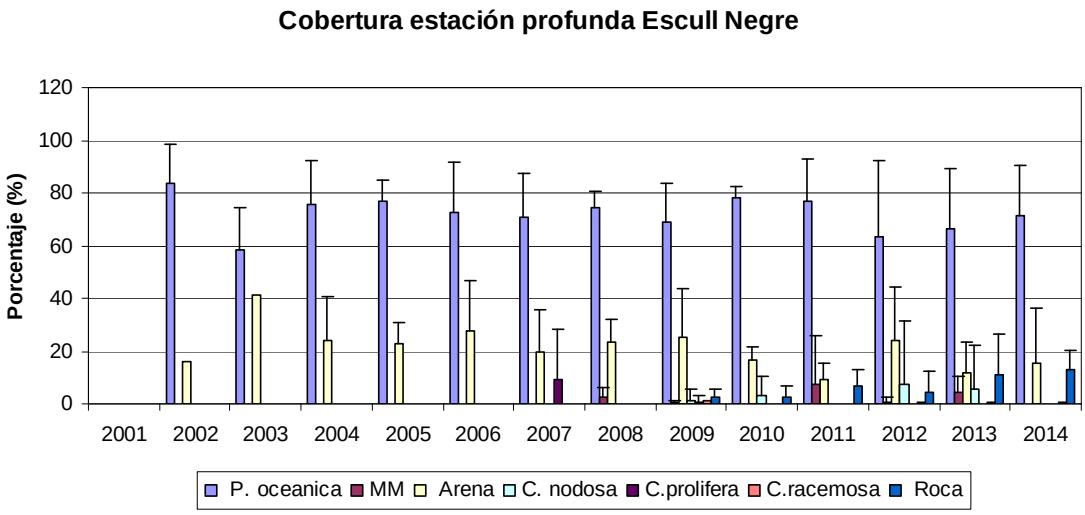


Figura 4: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 9 m de profundidad.

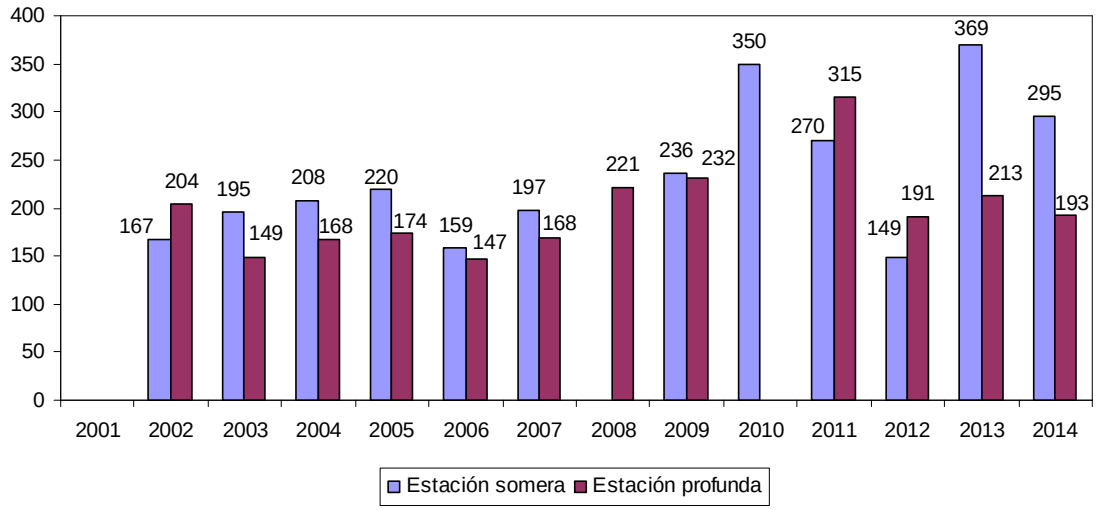


Figura 5. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación de Tabarca-Escull Negre..

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014:

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
5 m (n=9)	391,7±193,5	295
9 m (n=9)	269,4±82,11	193

n = número de muestras

Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca***	***Mata muerta***	***C.racemosa***
5m (n=9)	75,2±11,63	18,25±13,46	3,95±8,48	1,6±2,46	1±1,85
9 m (n=9)	71,50±18,96	15,3±21,01	12,69±7,57		0,5±1,41

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa	X	
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interéss	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis		X

Resumen. Estación Tabarca-Escull Negre 2014.

Las inmersiones se realizaron con la embarcación de la Policía Local de Alicante. Participaron en las inmersiones 6 voluntarios. Se muestrearon dos estaciones, a dos profundidades, una somera (-5 m) y otra profunda (-11m). Se obtuvieron 18 muestras de densidad (9 a 5 m de profundidad; 9 a 11 m de profundidad) y 12 de cobertura (9 en cada profundidad).

Los valores de de densidad *Posidonia oceanica* en la estación somera (392 haces / m^2) fueron algo inferiores a los obtenidos en el 2013 (451 haces / m^2), tanto someras como profundas.

Por lo que respecta a los datos obtenidos en la estación profunda, también fueron más elevados en el 2013 (319 haces / m^2) que los obtenidos en el 2014 (242 haces / m^2). El análisis de la tendencia de densidad, tanto para la pradera somera como para la profunda, muestra una tendencia positiva lo que indicaría el buen estado general de la pradera en esta zona (Guillén *et al*., 2013). El modelo se ajusta a una relación lineal tanto en la pradera somera como en la profunda, donde la densidad (haces / m2) ha aumentado con los años de muestreo, siendo el p-valor menor que el nivel de significación ($\alpha \leq 0,05$), por lo que se rechaza la hipótesis nula (H_0 = la pendiente es igual a cero, no hay relación lineal). (Tabla1).

La cobertura en la estación somera superó el 70% de promedio (75,2 %), con resultados algo inferiores a los obtenidos en los años 2013 (81%) y similares al resto de años de muestreo. Los fondos de arena estuvieron bien representados en la estación cn un 18 % de promedio. Es importante señalar la alta presencia del alga invasora *Culerpa racemosa* en la zona. En la estación profunda, la cobertura tuvo valores promedio similares o superiores a años anteriores, con porcentajes superiores al 70 %. Los fondos en esta estación fueron mixtos de arena y roca, estando ambos bien representados.

El índice de densidad global tuvo unos valores elevados para la estación somera (295) e inferiores para la profunda (193), el menor valor de densidad global de la estación profunda fue debido a la menor densidad (haces / m^2) registrada, ya que la cobertura fue similar (75 % en la somera, 71% en la profunda) en ambas estaciones de muestreo.

Teniendo en cuenta los resultados de cobertura, densidad e índice de densidad global y con la información proporcionada por la red POSIMED de los últimos años (Guillén *et al*. 2013), la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestro de Tabarca-Escull Negre, se encuentra en estado óptimo de conservación, con tendencia a la estabilidad o positiva. La presencia de especies bioindicadoras como *Pinna nobilis* y, ocasionalmente, *Pinna rudis*,

reflejarían también el buen estado ambiental de las aguas de la zona.

Es destacable la presencia del alga invasora *Caulerpa racemosa* cuyo porcentaje de cobertura ha aumentado en los últimos años de muestreo, por lo que sería recomendable un seguimiento específico, mediante el cual se pudiera valorar la propagación de esta especie en la zona.

Anexo fotográfico. Estación Tabarca-Escull Negre 2014.

Fotografía 1: Grupo de voluntari@s en la estación de Tabarca-Escull Negre.

Fotografía 2: *Syngnathus typhle* en la pradera profunda.

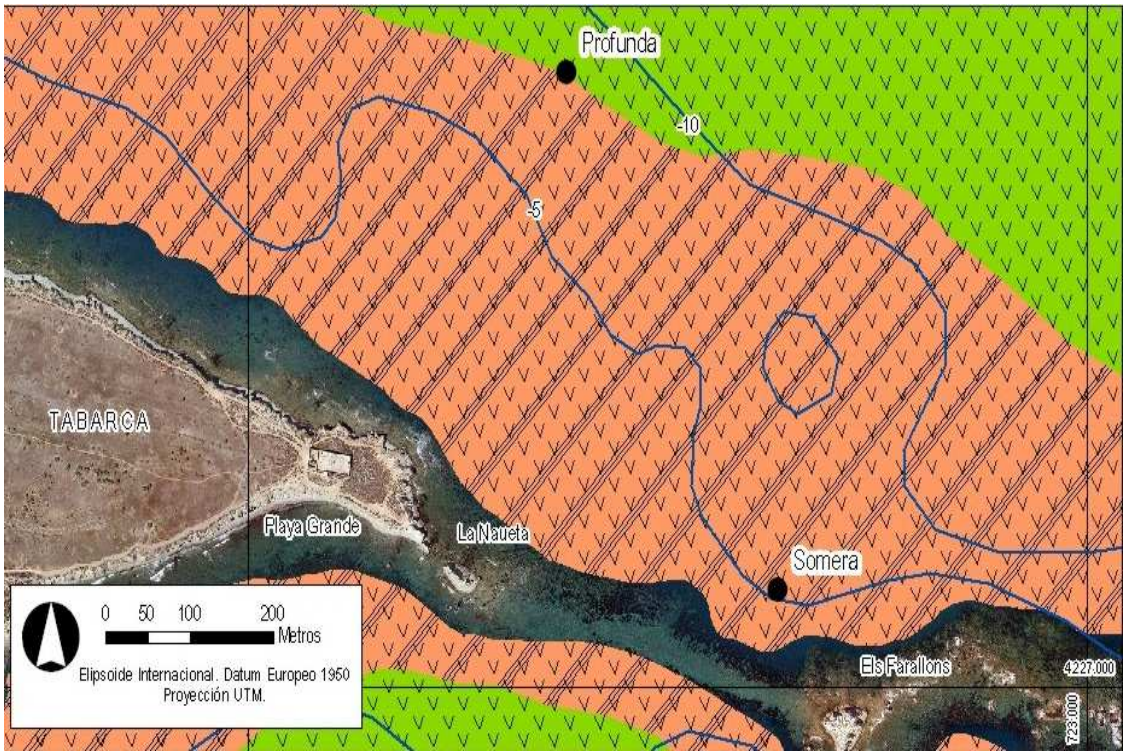
Fotografía 3. *Posidonia oceanica* alternando con arena en la pradera superficial.

Fotografía 4. Buceadores voluntarios tomando datos de cobertura.

3.5.3. Tabarca-Nao.

Estación/municipio: TABARCA NAO	Fecha:15/07/2014
Coordenadas: (-5m): 30S 0722380 4227607 (-13 m): 30S 0722632 4227097	Profundidad: 5 y 13 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:



- Pradera de Posidonia oceanica en óptimo estado de conservación
- Pradera de Posidonia oceanica con síntomas de degradación
- Pradera de Posidonia oceanica en fase de degradación
- Pradera de Posidonia oceanica degradada
- Mata muerta de Posidonia oceanica
- Posidonia oceanica sobre el conjunto de biocenosis fotófilas en modo calmo

.

PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD:** 10
- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**
  Policía Local Alicante.

4.3. RESULTADOS:

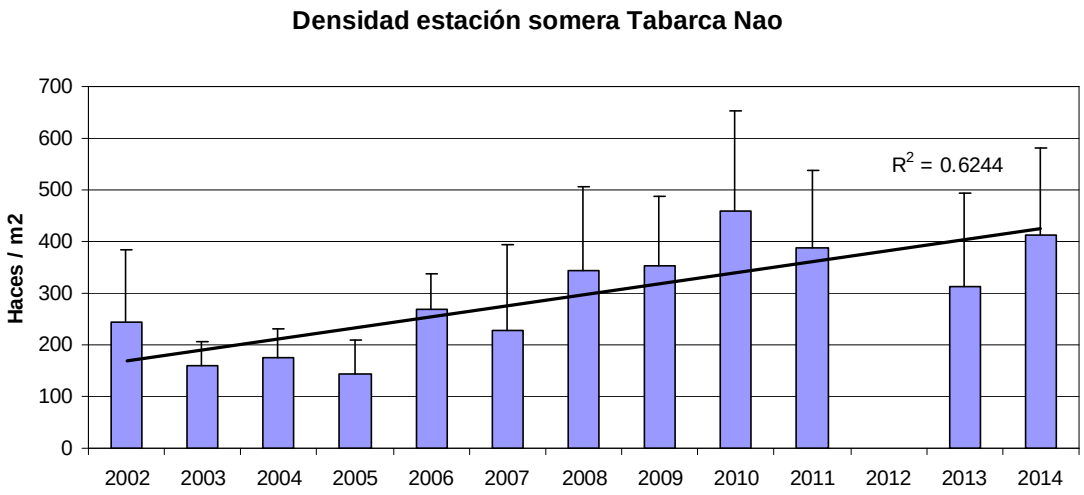


Figura 1: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m^2) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad. R^2 = coeficiente de determinación.

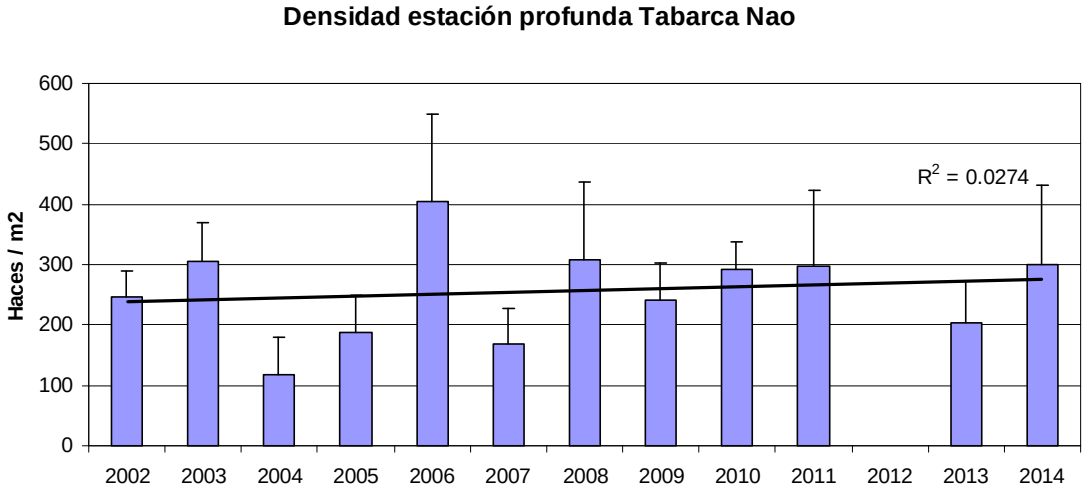


Figura 2: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m2) en el período 2002 – 2014, en la estación profunda ubicada a 13 m de profundidad. R^2 = coeficiente de determinación.

Tabla 1 Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) para las estaciones somera y profunda para la variable densidad. r = coeficiente de correlación lineal simple; R^2= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Estación	*gl*	*r*	R^2	*F*
Tabarca Nao somera	10	0.79018938	0.62439926	16.62401*
Tabarca Nao profunda	10	0.16546791	0.02737963	0.28150 ^{ns}

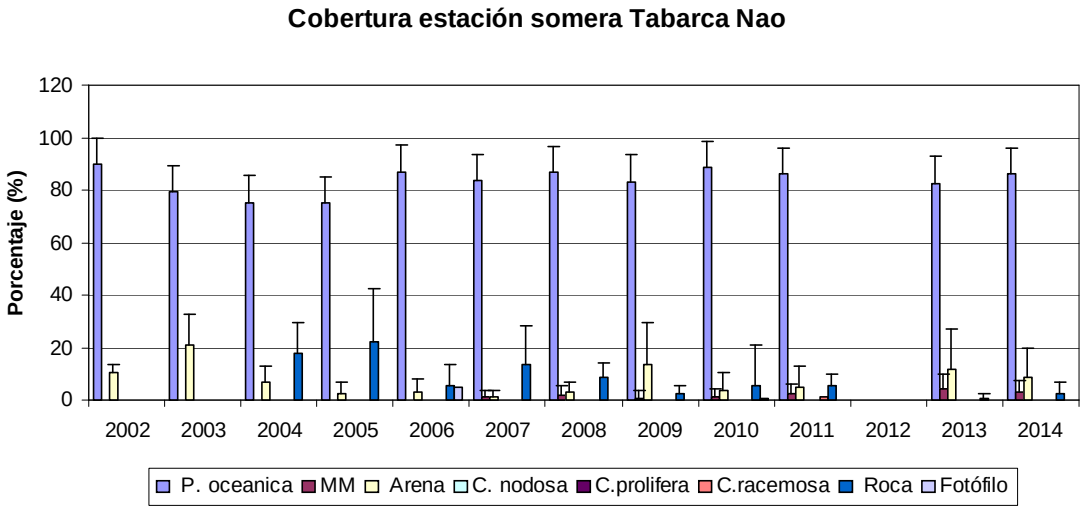


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

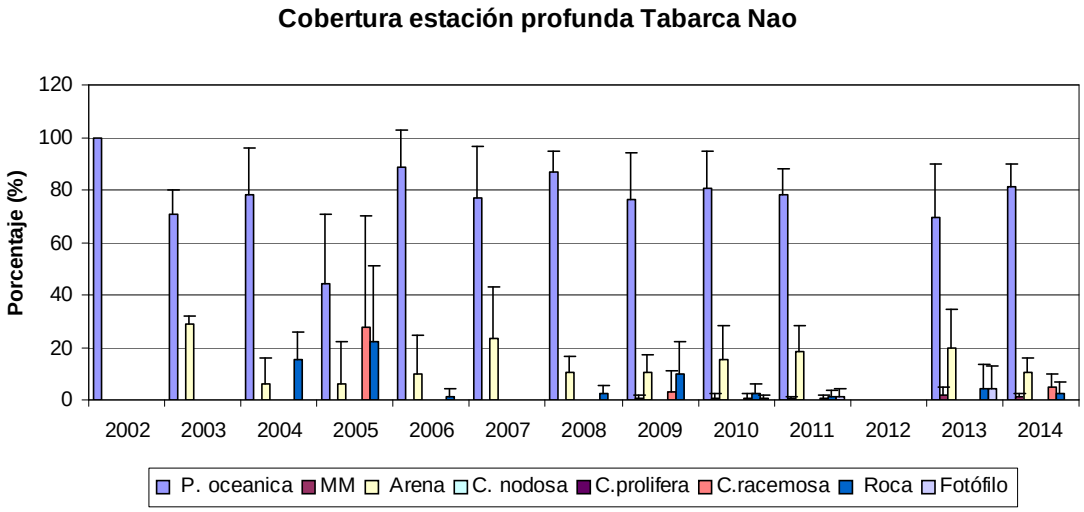


Figura 4: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 13 m de profundidad.

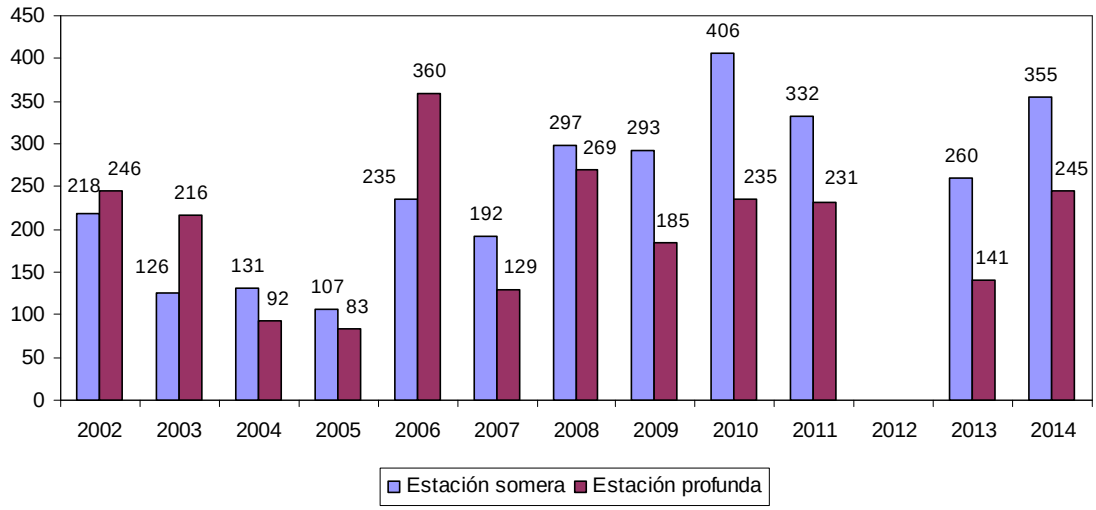


Figura 5. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación de Tabarca-Nao.

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014:

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
5 m (n=9)	412,5±170,14	355
13 m (n=9)	301,13±130,16	245

n = número de muestras

	% Cobertura promedio					
Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca***	***Mata muerta***	***C.prolifera***	***C.racemosa***
5m (n=9)	86±10,21	8,75±10,92	2,17±4,33	2,17±4,33		
13 m (n=9)	81,23±8,73	10,26±5,87	2,53±4,50	1,16±1,60	0,08±0,26	4,71±5,34

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa	X	
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interéss	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis	X	

Resumen. Estación Tabarca-Nao 2014.

Las inmersiones se realizaron con el centro de buceo Anthias de Santa Pola. Participaron en las inmersiones 7 voluntarios. Se muestrearon dos estaciones, a dos profundidades, una somera (-5 m) y otra profunda (-13 m). Se obtuvieron 18 muestras de densidad (9 a 5 m de profundidad; 9 a 13 m de profundidad) y 12 de cobertura (9 en cada profundidad).

Los valores promedio de densidad de *Posidonia oceanica* en la estación somera del año 2013 (314 haces / m^2) fueron ligeramente inferiores a los del año 2012 (386 haces / m^2) dentro de valores promedio elevados. Por lo que respecta a los datos obtenidos en la estación profunda, son también algo inferiores (203 haces / m^2) a los de campañas anteriores (296 haces / m2 en el 2011 y 292 haces / m^2 en el 2010), fruto de la variabilidad inherente al tipo de muestreo utilizado.

La cobertura en la estación somera superó el 80% de promedio (82.7 %), con resultados similares a los obtenidos en los años 2011 (85 %) y 2010 (88 %). En la estación profunda, la cobertura de *Posidonia oceanica* fue del 69% que describen un tipo de fondo frecuentemente interrumpido por bloques rocosos que interrumpen la continuidad de la pradera, obteniéndose un valor promedio de casi el 20 %.

El índice de densidad global tuvo unos valores inferiores a los registrados en las campañas anteriores, tanto para la estación somera (315) como para la profunda (141).

Teniendo en cuenta los resultados de cobertura, densidad e índice de densidad global y con la información proporcionada por la red POSIMED de los últimos años (Guillén *et al*. 2013), la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestro de Tabarca-Escull Negre, se encuentra en estado estable de conservación. La presencia de la especie bioindicadora *Pinna nobilis*, reflejaría también el buen estado ambiental de las aguas de la zona.

Es destacable la presencia del alga invasora *Caulerpa racemosa* en la estación somera, que, aunque en bajo porcentaje, deberá comprobarse su propagación y penetración en la pradera en campañas de muestreo posteriores.

Anexo fotográfico. Estación Tabarca-Nao 2014

Fotografía 1: Grupo de voluntari@s de la estación de Tabarca-Nao.

Fotografía 2: Buceadores tomando datos de cobertura en la estación somera.

Fotografía 3. Toma de datos de cobertura de *Posidonia oceanica* en la estación profunda.

Fotografía 4. Toma de datos de densidad en la estación profunda.

3.5.4. Benidorm.

Estación/municipio: BENIDORM	Fecha: 23/07/2014
Coordenadas: (-5 m): 30S 0747598 4267979 (-11 m): 30S 07476574267944	Profundidad: 5 y 11 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:

PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD:** 6

- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**
  Policía Local de Benidorm

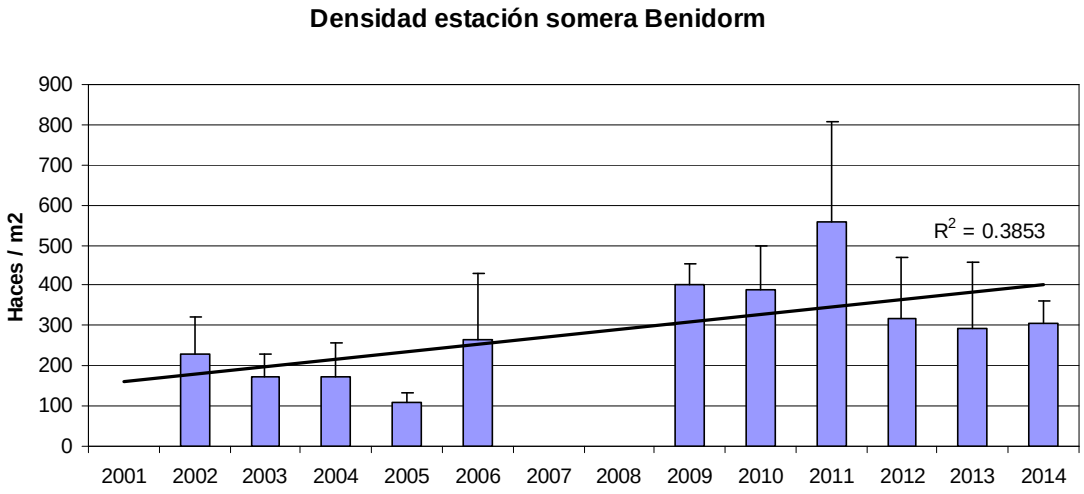


Figura 1: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m2) en el período 2002 – 2013, en la estación somera ubicada a 5m de profundidad. R^2 = coeficiente de determinación.

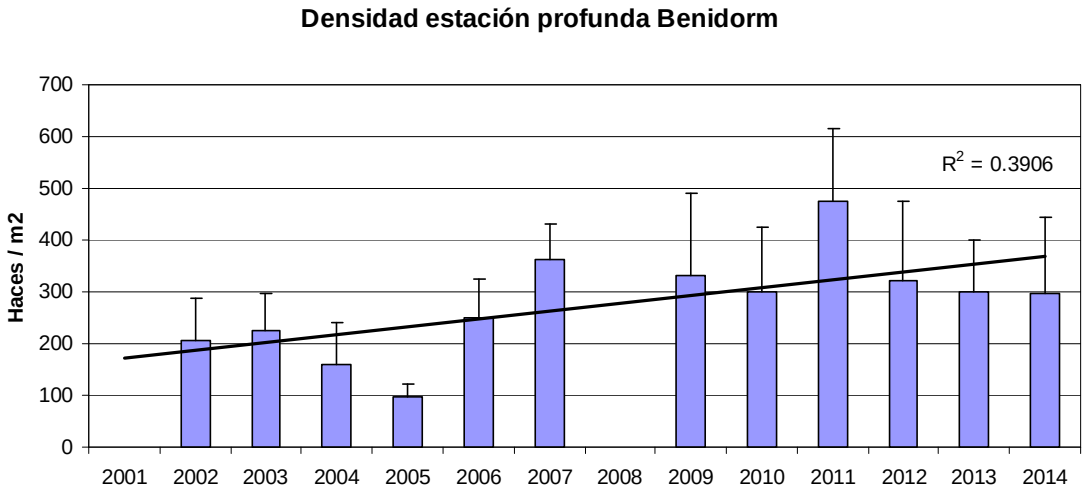


Figura 2: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m2) en el período 2002 – 2013, en la estación profunda ubicada a 11 m de profundidad. R^2 = coeficiente de determinación.

Tabla 1. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) para las estaciones somera y profunda para la variable densidad. r = coeficiente de correlación lineal simple; R^2= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Estación	*gl*	*r*	R^2	*F*
Benidorm somera	9	0.62071534	0.38528753	5.64099*
Benidorm profunda	10	0.62499091	0.39061364	6.40995*

.

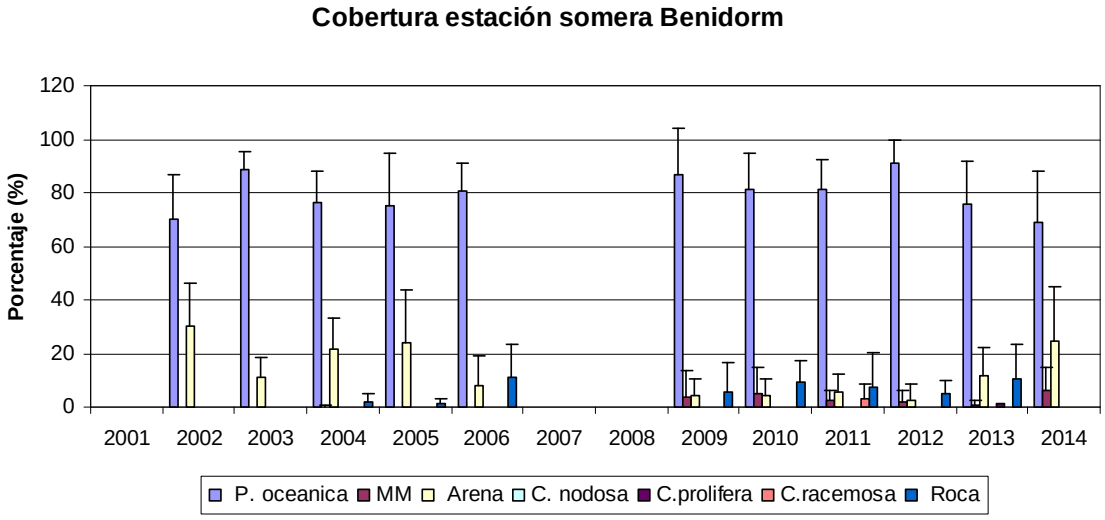


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad

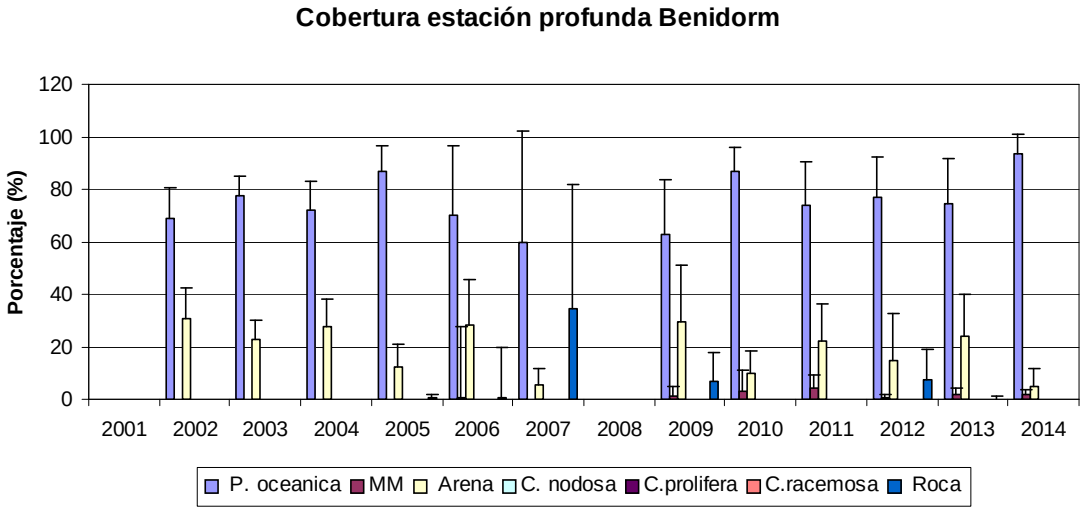


Figura 4: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 11 m de profundidad.

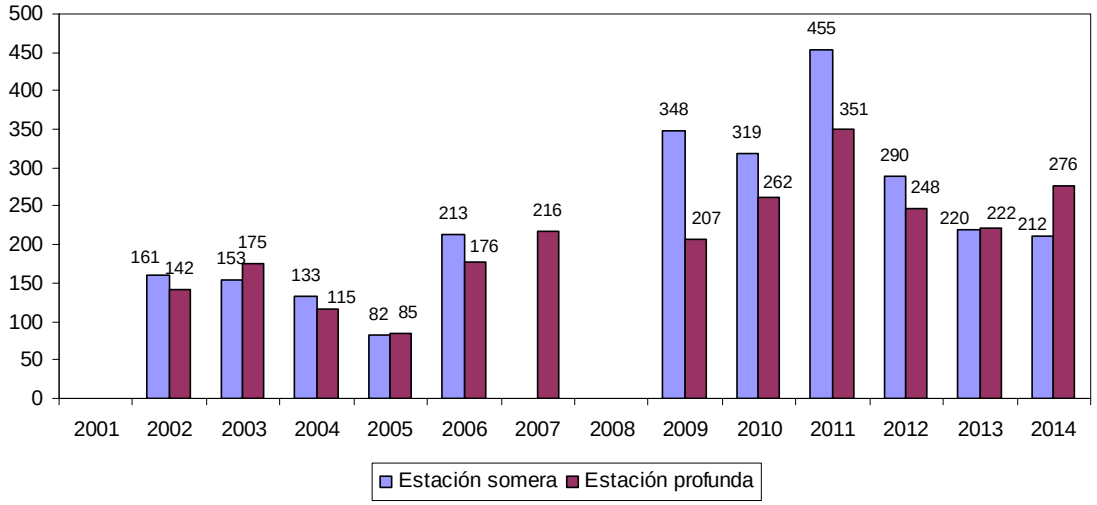


Figura 5. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación de Benidorm.

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014:

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
5 m (n=9)	306,25±55,33	212
11 m (n=9)	296±146,17	276

n = número de muestras

Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca***	***Mata muerta***	***C.prolifera***
5 m (n=9)	69,13±18,76	24,66±20,06		6,2±8,59	
11 m (n=9)	93,24±7,40	5,06±6,84		1,68±2,04	

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa		X
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interés	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis		X

5. Resumen. Estación Benidorm 2014

Las inmersiones se realizaron con la colaboración con la Policia Local de Benidorm, que aportó la embarcación y personal propio. Se muestrearon un total de 18 réplicas de densidad (9 a cada profundidad) y otras tantas de cobertura.,

Los datos de densidad obtenidos durante los muestreos del año 2014 mostraron valores muy similares a la media de los años anteriores de muestreo, tanto en la estación somera (306, 25 haces / m^2) como en la profunda (296,52 haces/ m^2).

En la evolución de la pradera de los muestreos iniciados en el año 2002, tanto la estación somera de Benidorm como la profunda, presentaron tendencias positivas de la densidad. El análisis de varianza aplicado al modelo de regresión fue estadísticamente significativo en ambos casos (Tabla 1), por lo que existió relación lineal positiva entre las variable dependiente (densidad de haces) e independiente (año muestreado), coincidiendo con la bibliografía previa (Guillén *et al*., 2013.) donde también se obtuvieron tendencias positivas estadísticamente significativas.

La cobertura fue algo inferior en la estación somera (70%) qu en la profunda (93%) debido a las características naturales de la primera que se caracteriza por la presencia de amplios bloques rocosos que salpican su orografía, mientras que la estación profunda se caracterizaría por la alternancia de zonas de *Posidonia oceanica* de amplia cobertura con manchas de arena.

El índice de densidad global reflejó las diferencias de cobertura entre las dos praderas muestreadas, con amplias zonas de roca en la estación somera y arena en la profunda, ya que los resultados de densidad promedio fueron similares.

La presencia en la zona de otras especies bioindicadoras en la estación de Benidorm, puede indicar, de forma cualitativa, el estado de las praderas de *Posidonia oceanica*, tal es caso del bivalvo *Pinna nobilis*, especie que necesita para sobrevivir de una calidad de las aguas y del hábitat elevados.

En la estación somera, fundamentalmente sobre los bloques rocosos, y en la profunda, sobre fondos blandos, se detectó la presencia del alga invasora *Caulerpa racemosa*.

6. Anexo fotográfico. Estación Benidorm 2014

Fotografía 1: Buceador extendiendo cinta para la toma de datos de cobertura en la estación de Benidorm.

Fotografía 2.Aspecto de la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación somera.

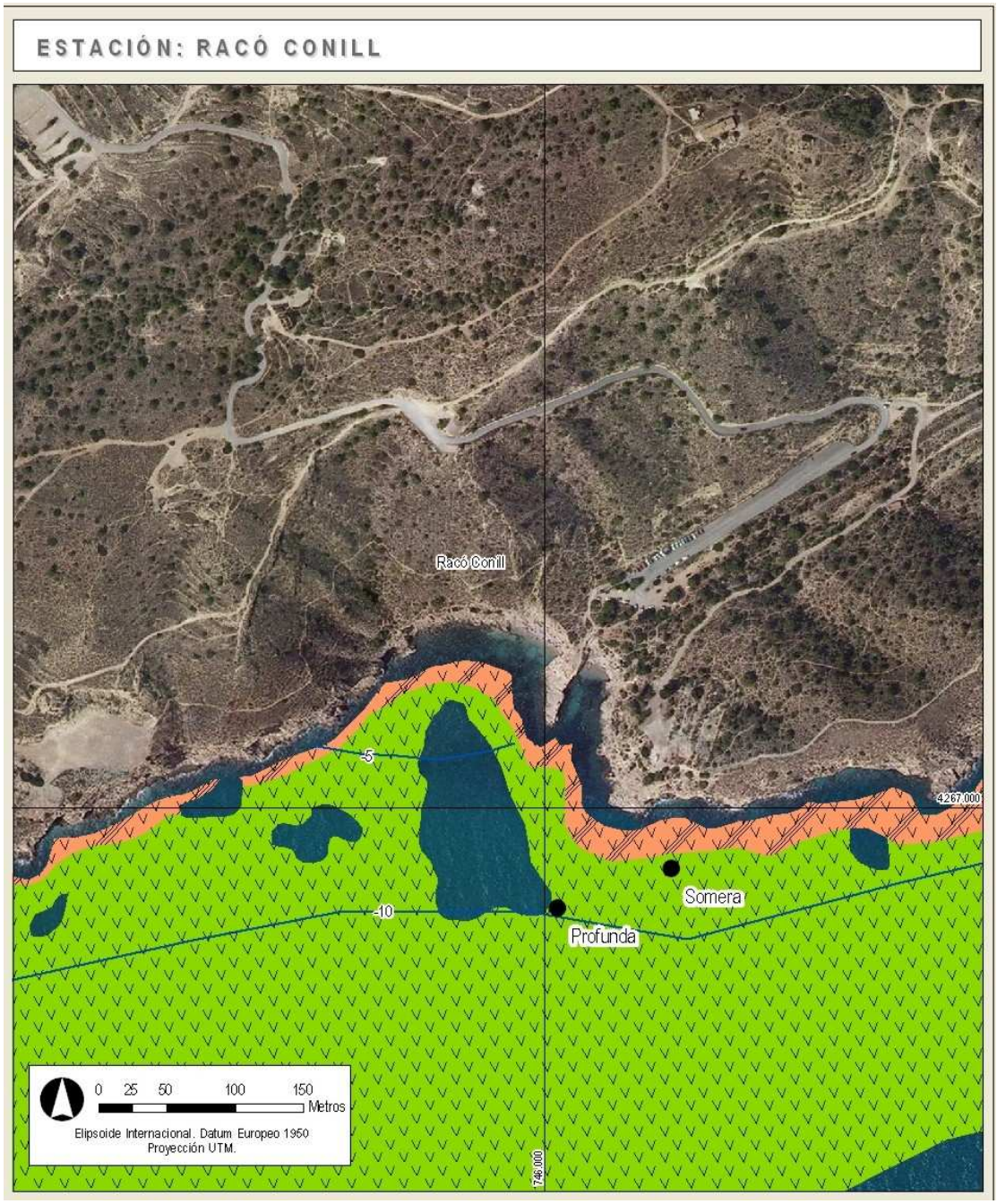
Fotografía 3: Zona rocosa característica de la estación somera.

Fotografía 4: Mata muerta de *Posidonia oceanica* en la estación profunda.

3.5.5. Racó Conill.

Estación/municipio: RACÓ CONILL	Fecha: 10/07/2014
Coordenadas: (-5m): 30S 0746010 4266927 (-14 m): 30S 0746093 4266956	Profundidad: 5 y 14 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:



. PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD:** 12
- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**

4.3. RESULTADOS:

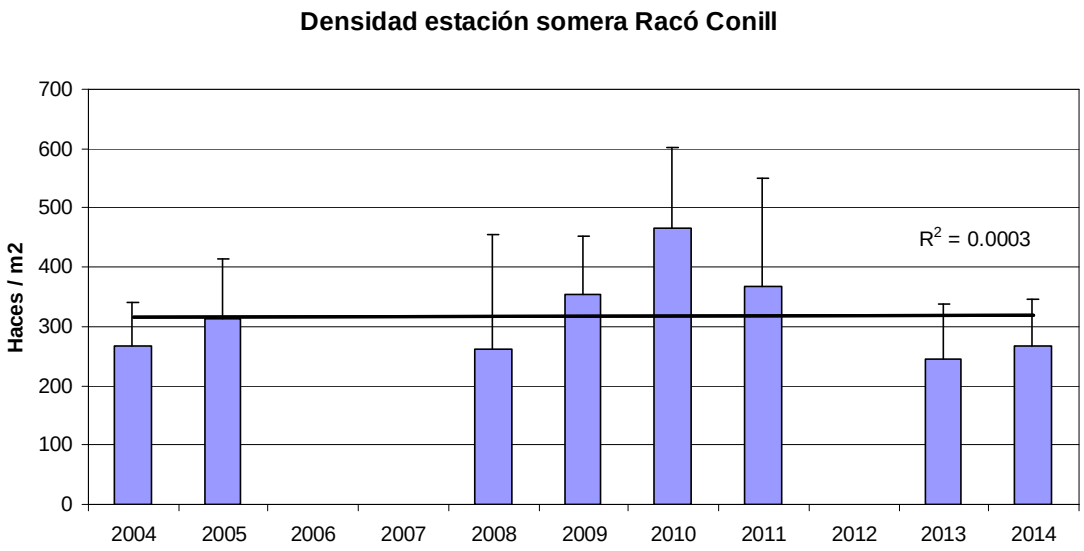


Figura 1: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m^2) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad. R^2 =

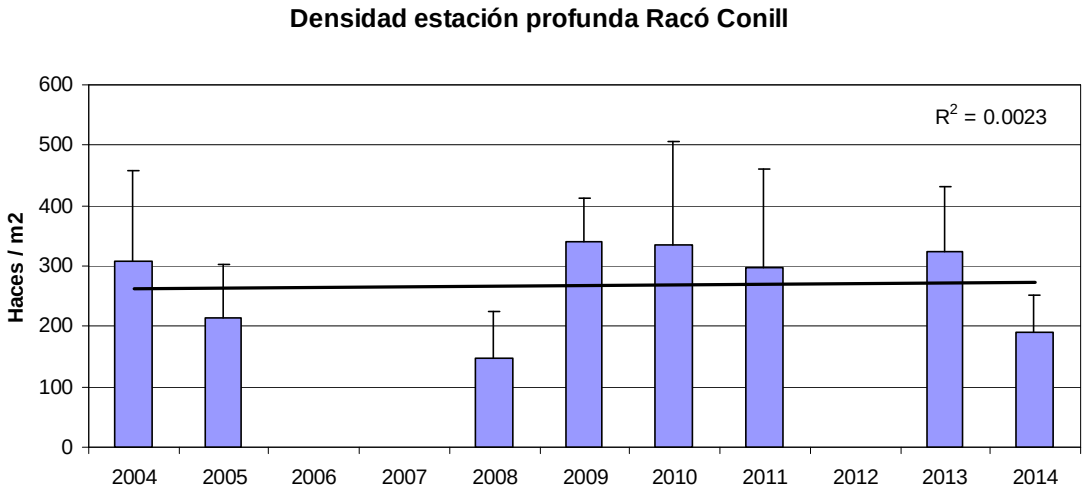


Figura 2: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m2) en el período 2002 – 2014, en la estación profunda ubicada a 14 m de profundidad. R^2 = coeficiente de determinación.

Tabla 1. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) para las estaciones somera y profunda para la variable densidad. r = coeficiente de correlación lineal simple; R^2= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Estación	*gl*	*r*	R^2	*F*
R. Conill somera	6	0.01870746	0.00034997	0.00210 ^{ns}
R. Conill profunda	6	0.04757964	0.00226382	0.01361 ^{ns}

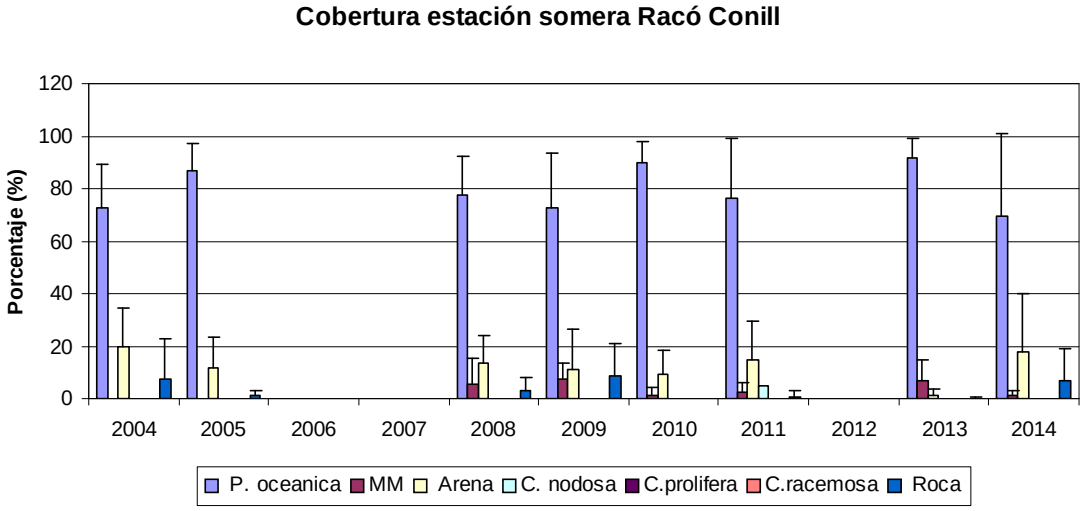


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

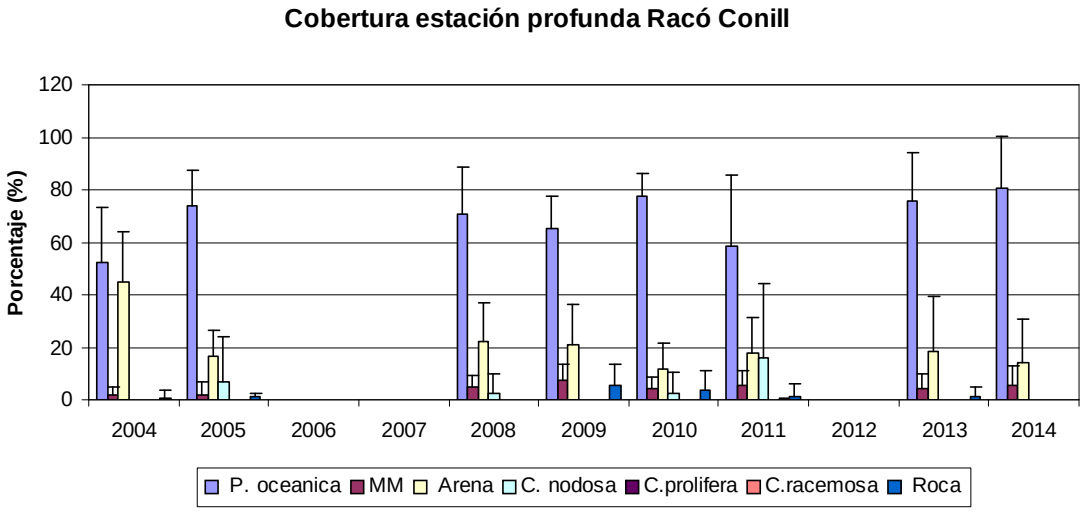


Figura 4: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 14 m de profundidad.

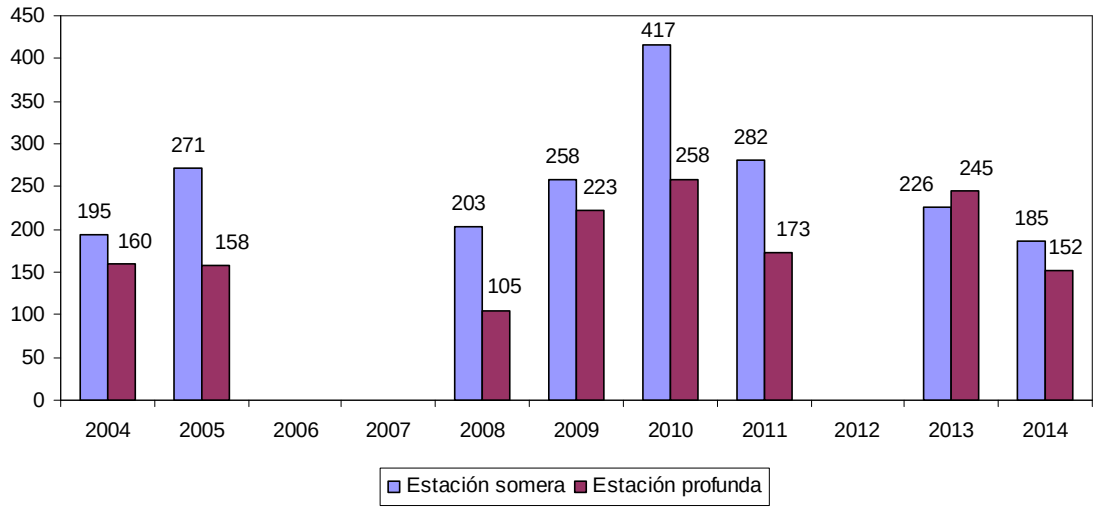


Figura 5. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación de Racó Conill.

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014:

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
5 m (n=9)	265±80,77	185
14 m (n=9)	188,88±64,10	152

n = número de muestras

	% Cobertura promedio			
Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca***	***Mata muerta***
5m (n=9)	70±31,10	17,6±22,54	6,48±12,47	0,93±1,97
14 m (n=9)	80,48±19,89	14,12±16,63	5,4±7,41	

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa	X	
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interéss	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis		X

Resumen. Estación Racó Conill 2014.

Las inmersiones se realizaron con el centro de buceo AliSub de Vila Joiosa. Participaron en las inmersiones 11 voluntarios. Se muestrearon dos estaciones, a dos profundidades, una somera (-5 m) y otra profunda (-14 m). Se obtuvieron 18 muestras de densidad (9 a 5 m de profundidad; 9 a 14 m de profundidad) y 12 de cobertura (9 en cada profundidad).

Los valores promedio de densidad de *Posidonia oceanica* en la estación somera durante el año 2014 (265 haces / m^2) fueron ligeramente superiores a los del año 2013 (246 haces / m^2). Analizando la serie histórica de datos, la tendencia es ligeramente positiva (Guillén et al., 2013), aunque la relación no es lo suficientemente clara desde el punto de vista estadístico, como para que se pueda detectar una relación lineal entre el aumento de la densidad de haces de *Posidonia oceanica* y los años de muestreo (Tabla 1).
Por lo que respecta a los datos obtenidos en la estación profunda, los datos de densidad promedio del año 2014 (188,8 haces / m^2) fueron muy inferiores del año 2013 (323 haces / m^2), únicamente explicable por el hecho de que no se trata exactamente del mismo lugar de muestreo, ya que si bien la posición del punto central es siempre el mismo, los muestreos se realizan al azar alrededor de ese punto. Desde un punto de vista global, la estación profunda tiene una situación estable, por lo que el modelo no establece una relación lineal entre las variables independiente (X) y dependiente (Y) (Tabla XX).

La cobertura en la estación somera fue del 70%. En la estación profunda, la cobertura de *Posidonia oceanica* fue del 80,48 %. En ambas profundidades los datos indican la presencia de importantes zonas de fondos arenosos (17,6% en la somera y 14,12% en la profunda) que interrumpen la continuidad de la pradera de *Posidonia oceánica*.

El índice de densidad global, en la estación somera, tuvo un valor (185) algo inferior al del año 2013 (226), achacable a los menores valores cobertura obtenida.. El Valor de la estación profunda fue 152, debido a una disminución del valor de densidad respecto años anteriores.

Teniendo en cuenta los resultados de cobertura, densidad e índice de densidad global y con la información proporcionada por la red POSIMED de los últimos años (Guillén *et al*. 2013), la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestro de Racó Conill, se encuentra en estado estable o con tendencia ligeramente positiva.

Al igual que en años anteriores, es destacable la presencia del alga invasora *Caulerpa racemosa* en la estación somera.

Anexo fotográfico. Estación Racó Conill 2014.

Fotografía 1. Grupo de voluntarios 2014 en Racó Conill.

Fotografía 2: Toma de datos de cobertura en la estación Racó Conill.

Fotografía 3. *Posidonia oceanica* en Racó Conill.

Fotografía 4. Buceadores voluntarios recogiendo material de muestreo en Racó Conill.

3.5.6. Cabo Huertas.

Estación / municipio: CABO HUERTAS / ALICANTE	Fecha: 25/07/2014
Posición GPS: 30S 0727656 4248614 (-12 m) 30S 727166 4248563 (-5 m)	Profundidad: 5 y 12 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:

PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD: 6**

- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**
  Policia Local de Alicante.

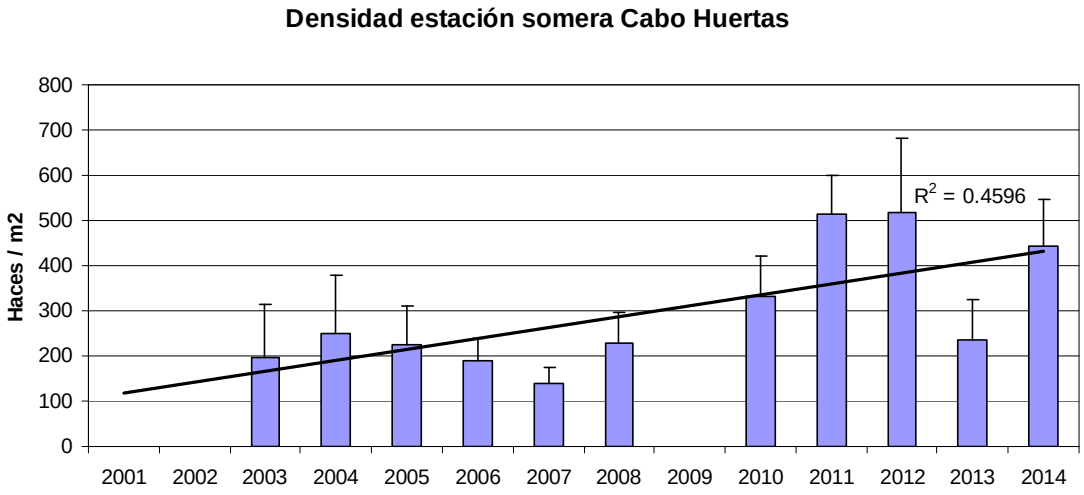


Figura 1: Promedio y línea de tendencia de la densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m^2) en el período 2003 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad. R^2 = coeficiente de determinación.

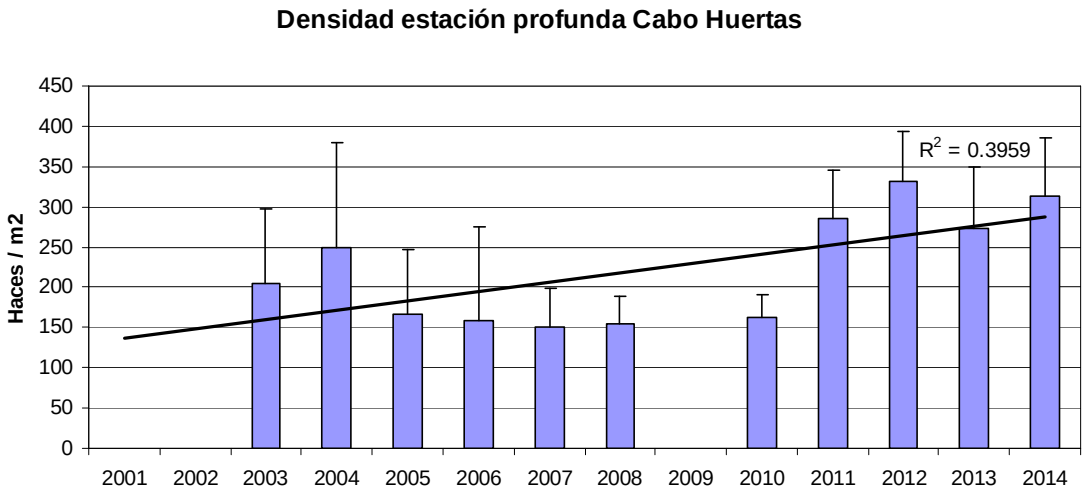


Figura 2: *Promedio y línea de tendencia de la densidad de pradera de* Posidonia oceanica *(en haces/m^2) en el período 2003 – 2014,* en la estación profunda ubicada a 12 m de profundidad. *R^2 = coeficiente de determinación.*

Tabla 1. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) para las estaciones somera y profunda para la variable densidad. r = coeficiente de correlación lineal simple; R^2= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Estación	*gl*	*r*	R^2	*F*
C. Huertas somera	9	0.67791549	0.45956942	7.65338*
C. Huertas profunda	9	0.62922188	0.39592017	5.89869*

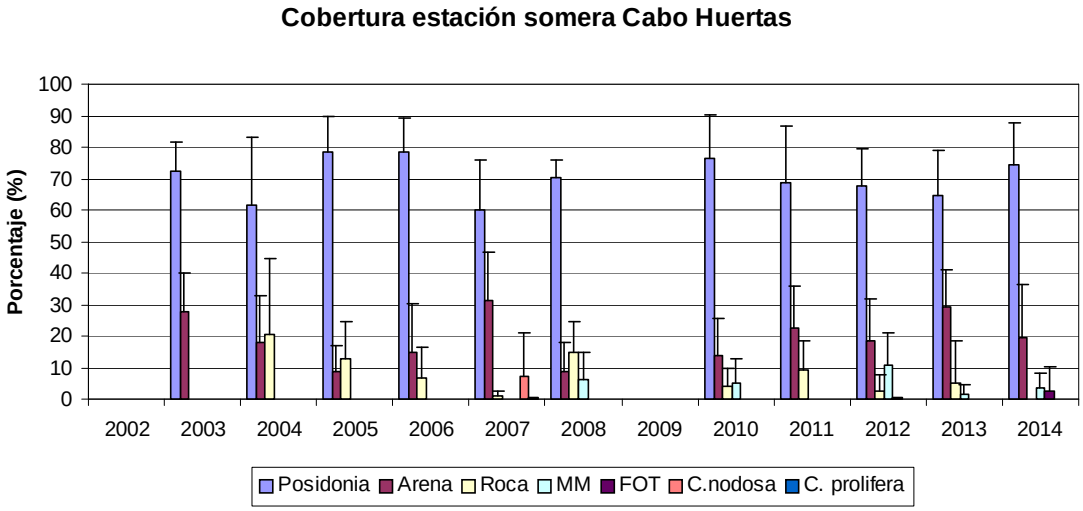


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2003 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

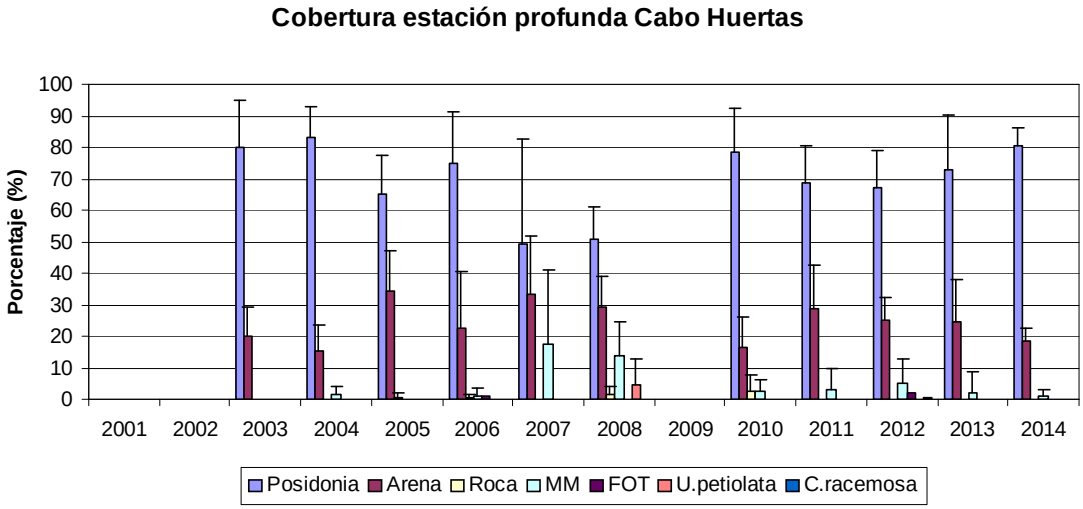


Figura 4: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2003 – 2014, en la estación profunda ubicada a 12 m de profundidad.

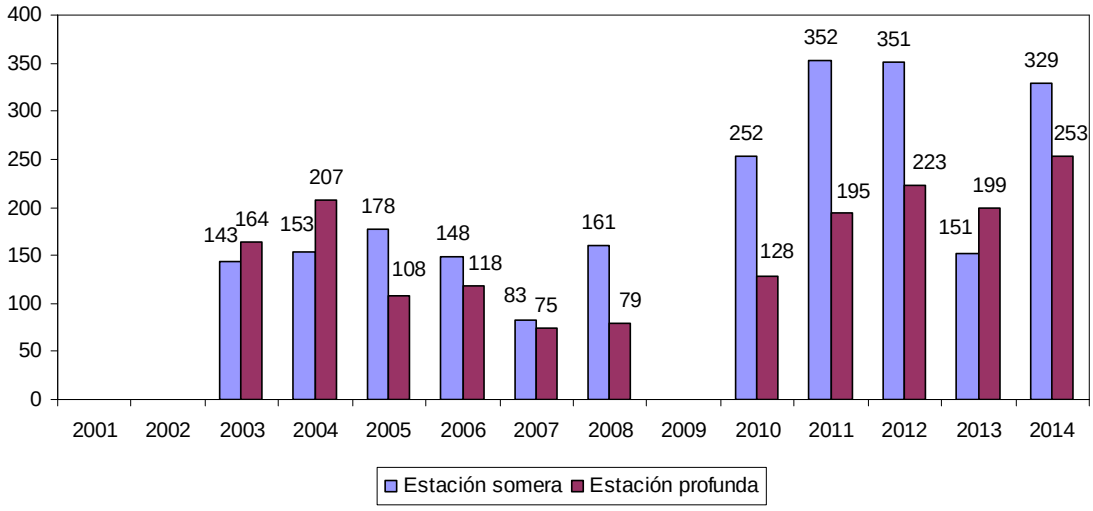


Figura 5. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación de Cabo Huertas.

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014

Profundidad (m)	*Densidad promedio(haces/m2)*	*Densidad global*
5 m (n=9)	443,75 ± 104,17	329
12 m (n=9)	313,8 ± 72,13	253

n = número de muestras

	% Cobertura promedio					
Profundidad	*P. oceanica*	*Arena*	*Roca*	*Mata muerta*	*Fotófilo*	*C.racemosa*
5 m (n=9)	74,17±16,75	19,5±16,75		3,73±4,2	2,53±7,6	
12 m (n=9)	80,71±5,36	18,4±4,2		0,8±2,02		

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	*SI*	*NO*
Caulerpa racemosa		X
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interéss	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis		X

5. Resumen. Estación Cabo Huertas 2014.

Las inmersiones se realizaron con la embarcación de la Policia Local de Alicante. Participaron en las inmersiones 6 voluntarios. Se muestrearon dos estaciones, a dos profundidades, una somera (-5 m) y otra profunda (-12 m). Se obtuvieron 18 muestras de densidad (9 a 5 m de profundidad; 9 a 12 m de profundidad) y 12 de cobertura (9 en cada profundidad).

El valor promedio de densidad de *Posidonia oceanica* en la estación somera durante el año 2014 (443,75 haces / m^2) fue superior al obtenido en el año 2012 (235 haces / m^2) retomando la tendencia acumulada durante los años de muestreo, en el que los valores estuvieron siempre por encima de los 300 haces / m^2 , por lo que debe resaltarse la importancia de largos periodos de muestreo para obtener series de datos más fiables, ya que, en ocasiones, pueden obtenerse datos de forma puntual que pueden hacer “ruido” dentro de la tendencia general, siendo la causa el tipo de muestreo realizado (aleatorio dentro de la zona de la misma zona de *Posidonia oceanica*). Por lo que respecta a los datos obtenidos en la estación profunda, los datos de densidad promedio del año 2014 (313,8 haces / m^2) fueron superiores a los del año 2013 (273 haces / m^2), siendo la causa más probable la misma que la explicada para la estación somera.

Realizando el análisis de la serie histórica de resultados de densidad desde el año 2003 hasta la actualidad, se observa una tendencia positiva de la pradera tanto de la estación somera, como en la profunda, algo que varía respecto a los datos obtenidos por Guillén *et al*., 2013, en los que se detecto estabilidad o una ligera tendencia negativa, pero con un menor número de años muestreados que en el presente trabajo. Ambas tendencias positivas en la densidad, para las estaciones somera y profunda, fueron corroboradas estadísticamente, rechazándose la hipótesis nula y por lo tanto aceptando la relación lineal entre la densidad y los años de muestreo (Tabla 1).

La cobertura en la estación somera fue del 74,17 %, superior a la obtenida en años anteriores, con altos porcentajes de arena (19%) y algunos bloques rocosos (2,53%) recubiertos de algas fotófilas, fue tambien importante la presencia de mata muerta de Posidonia oceanica en esta estación, con valores promedio de 3,70% .En la estación profunda, la cobertura de *Posidonia oceanica* fue del 80% siendo la arena el tipo de fondo sobre el que está ubicada la mayor parte de la pradera (18,4%).

El índice de densidad global, en ambas estaciones fue muy superior a los obtenidos durante el año 2013. La estación somera, tuvo un valor de 329, debido al alto peso de la densidad contabilizada durante el 2014, mientras que en la profunda fue 253 debido al alto valor promedio (80%) de la cobertura.

Teniendo en cuenta los resultados de cobertura, densidad e índice de densidad global y con la información proporcionada por la red POSIMED de los últimos años ,la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestreo de Cabo Huertas, se encuentra en estado buen estado de conservación y con tendencia a la recuperación, basándonos en los muestreos realizados durante el periodo 2003-2014.

No se detecto el alga invasora *Caulerpa racemosa* en las estaciones de muestreo.

6. Anexo fotográfico. Estación Cabo Huertas 2014.

Fotografía 1. Buceador tomando datos de cobertura en la estación profunda.

Fotografía 2. Aspecto de la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación profunda.

Fotografía 3. Toma de datos de densidad en la estación somera.

Fotografía 4. Canal de arena característico de la estación somera de Cabo Huertas (Alicante).

3.5.7. Cala La Mina.

Estación/municipio: CALA LA MINA	Fecha: 09/09/2014
Coordenadas: (-5 m): 30S 0756875 4272975 (-9 m): 30S 07568554272919	Profundidad: 5 y 9 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:

PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD:** 8

- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**
  Nisos (Benidorm). Responsable: José Clavel.

RESULTADOS:

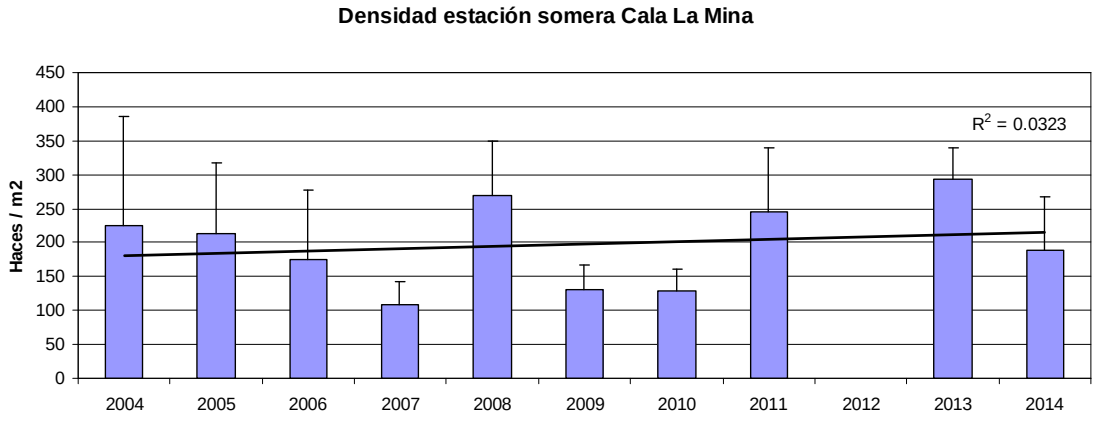


Figura 1: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m^2) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

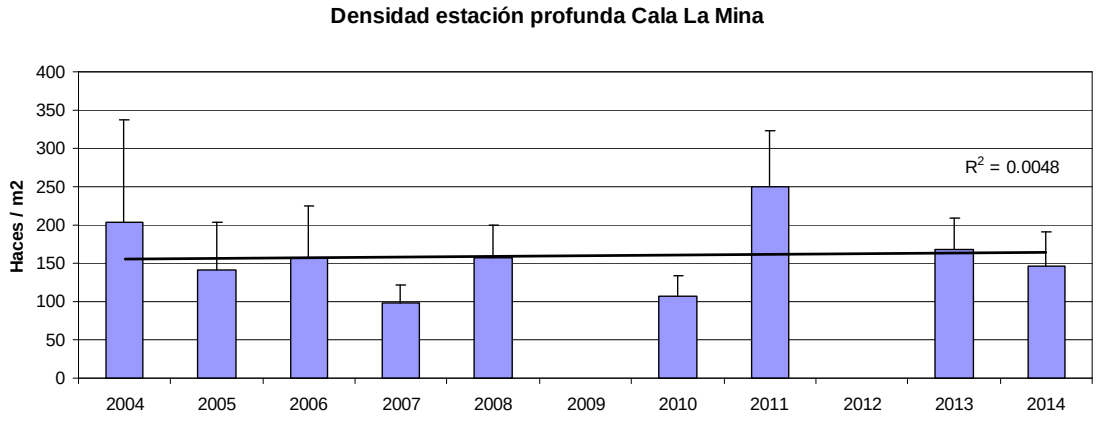


Figura 2 Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m2) en el período 2002 – 2014, en la estación profunda ubicada a 9 m de profundidad.

Tabla 1. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) para las estaciones somera y profunda para la variable densidad. r = coeficiente de correlación lineal simple; R^2= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Estación	*gl*	*r*	*R^2*	*F*
C. Mina somera	8	0.17973172	0.03230349	0.267054 ^{ns}
C. Mina Profunda	7	0.06909913	0.00477469	0.033583 ^{ns}

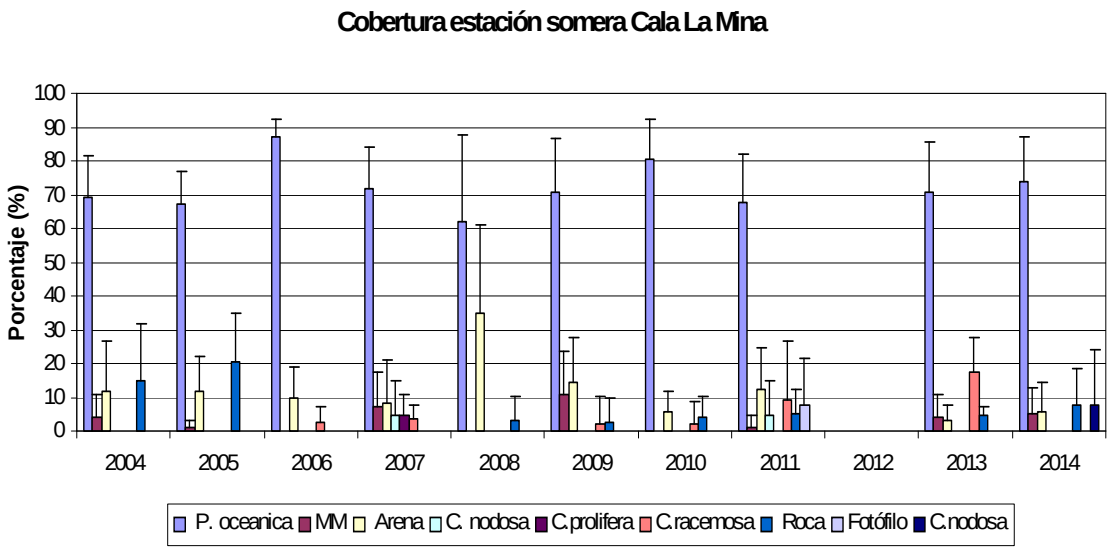


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

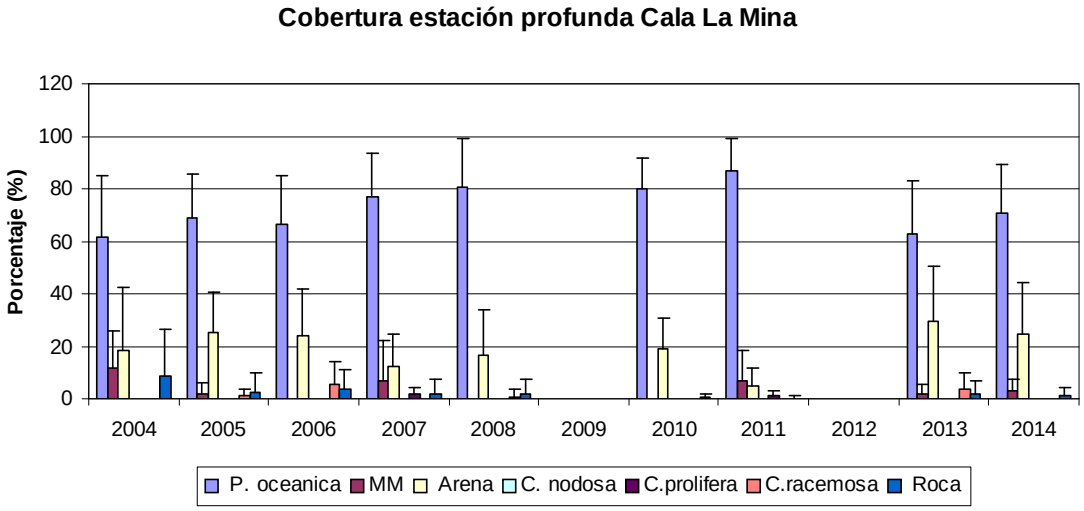


Figura 4: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 9 m de profundidad.

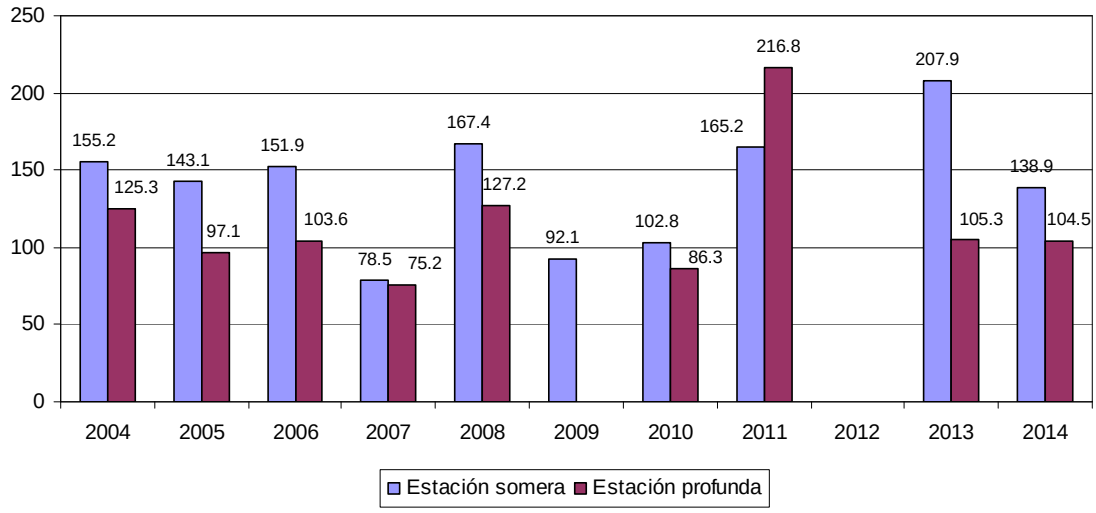


Figura 5. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación de Cala Mina.

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014:

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
5 m (n=6)	188,19± 78,27	138,9
9 m (n=9)	147,22±43,87	104,5

n = número de muestras

	% Cobertura promedio					
Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca***	***Mata muerta***	***C.nodosa***	***C.racemosa***
5 m (n=6)	73,8±13,2	5,6±8,9	7,8±10,4	5,1±7,9	7,6±16 ,4	
9 m (n=6)	70,9±18,4	24,5±19,8	1,1±3,2	3,7±3,9		

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa	X	*
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interés	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis		X

Resumen. Estación Cala Mina 2014.

Las inmersiones se realizaron con el centro de buceo Nisos de Benidorm. Se muestrearon dos estaciones, a dos profundidades, una somera (-5 m) y otra profunda (-10 m). Se obtuvieron un total de 18 muestras de densidad (9 en la somera y 9 en la profunda) y otras 18 de cobertura (9 en ambas profundidades).

La densidad en la estación somera (188,19 haces / m^2) presentó valores inferiores respecto al dato promedio tomado en el 2013. Se observó como, los valores de densidad promedio por año de muestreo presentan una tendencia ligeramente positiva, resultados que en función de la evolución de los próximos años, podría romperse por los malos datos del presente año.

El modelo para las variables X e Y, no se ajustó a una relación lineal, ya que se rechazó la hipótesis nula (Tabla 1), así los datos mostraron cierta estabilidad en la estación somera, no aumentando con el paso de los años muestreados. Los datos promedio (104 haces / m^2) de la estación profunda, fueron muy inferiores a inferiores a años anteriores, siendo más que probable, debido a la alta presencia de sedimentos finos, exceso de epifitación de las hojas y descalzamiento de los rizomas, que en años posteriores sean del mismo rango o inferiores. Con los datos obtenidos se observa que la tendencia es estable con síntomas de regresión, si continúan los bajos datos de densidad obtenidos, aunque estadísticamente los resultados no fueron significativos (Tabla 1), no teniendo una relación lineal, se aprecia claramente la disminución del valor promedio de densidad en la estación profunda.

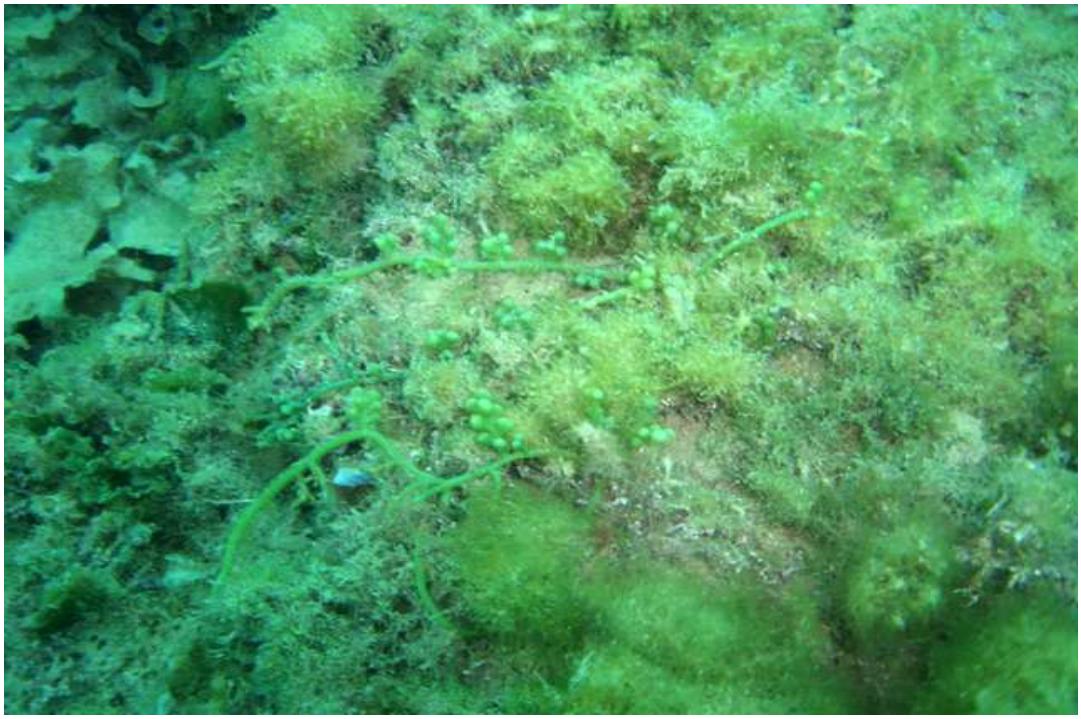
Los valores de cobertura, fueron superiores a los datos obtenidos en el 2013, estando siempre por encima del 70% en ambas profundidades (73,8 % en la estación somera y 71 % en la profunda), destacando las amplias manchas del alga invasora *Caulerpa racemosa* sobre las zonas rocosas de la estación somera. La estación profunda se caracterizo por el alto número de claros de arena (24 %) que interrumpían la extensión de la pradera de *Posidonia oceanica*, la cual desaparecía a los 11 m de profundidad, a partir de la cual se extendían fondos blandos sin ningún tipo de cobertura.

El índice de densidad global tuvo valores muy inferiores a los obtenidos en el 2013, 138, 9 (estación somera) y 104, 5 (estación profunda). El factor más determinante fue el bajo valor promedio de densidad obtenido en ambas estaciones de muestreo.

En resumen, se puede afirmar que, la estación de Cala de La mina, es la que muestra los valores negativos más preocupantes de todas las que constituyen la red POSIMED, con bajos

promedios de densidad, exceso de epífitos en las hojas de *Posidonia oceanica*, sobre enterramiento en la estación profunda, descalzamiento de rizomas, abundante presencia de especies invasoras como *Caulerpa racemosa* y gran cantidad de residuos sólidos, provenientes de las embarcaciones que fondean habitualmente en la zona.

Anexo fotográfico. Estación Cala Mina 2014.



Fotografía 1. *Caulerpa racemosa,* especie con alta presencia en Cala Mina.

Fotografía 2. Aspecto de las hojas de la pradera profunda.

Fotografía 3. Grupo de voluntarios de Cala de La Mina 2014.

Fotografía 4. Límite inferior de la pradera en la estación de muestreo.

3.5.8. Calpe.

Estación / municipio: CALPE	Fecha: 27/07/2014
Posición GPS: 31S 0245108 4280417 (-9 m) 31S 0245136 4280416 (-5 m)	Profundidad: 5 y 9 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:

PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD: 8**

- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**
  Exmo. Ayuntamiento de Calp

RESULTADOS:

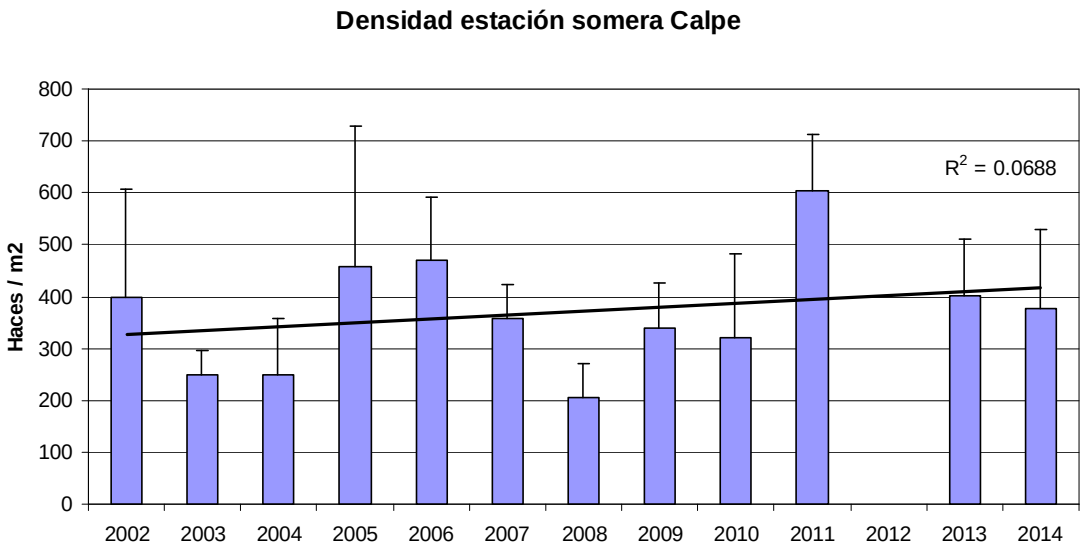


Figura 1: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m^2) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad. R^2 = coeficiente de determinación.

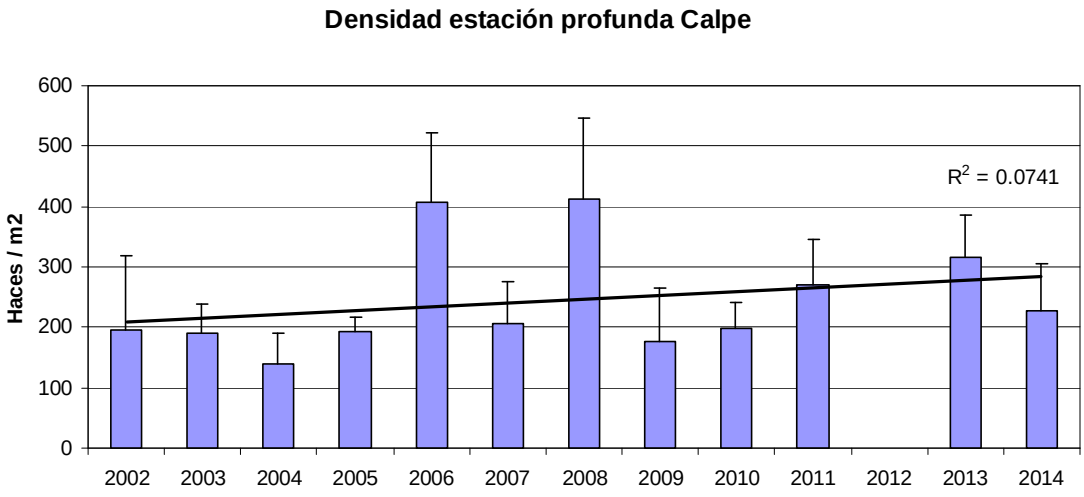


Figura 2: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m2) en el período 2002 – 2014, en la estación profunda ubicada a 9 m de profundidad. *R^2 = coeficiente de determinación.*

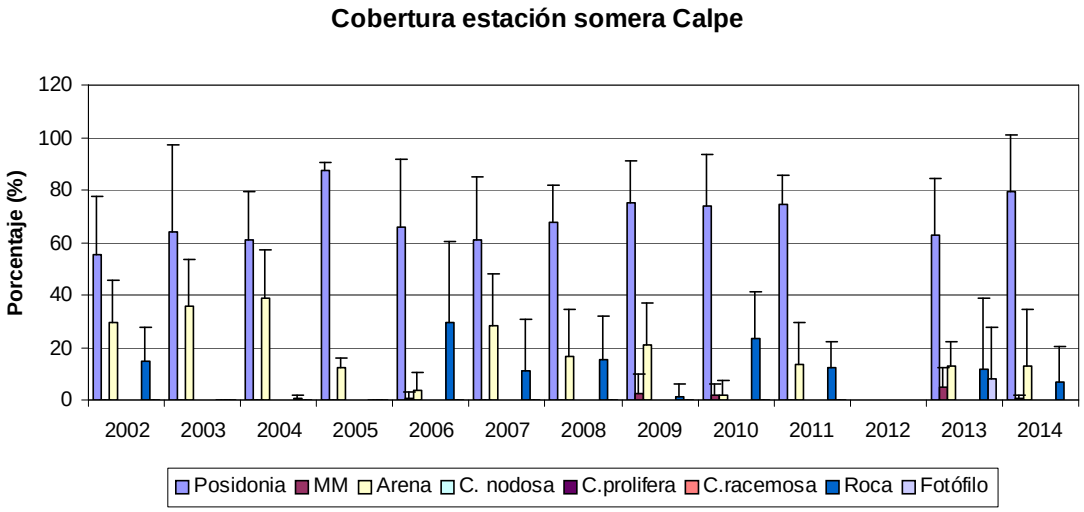


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

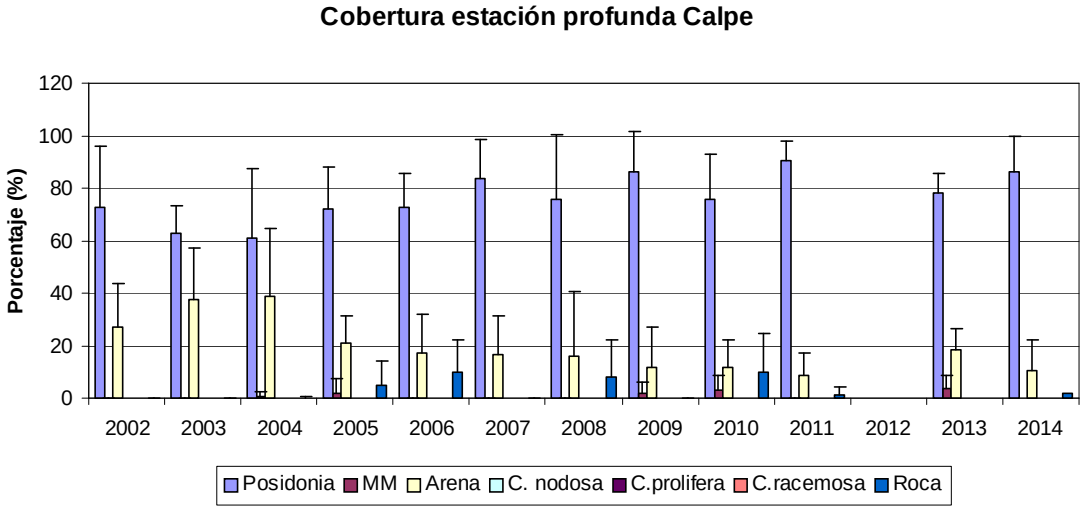


Figura 4: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación profunda ubicada a 9 m de profundidad.

Tabla 1. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) para las estaciones somera y profunda para la variable densidad. r = coeficiente de correlación lineal simple; R^2= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Estación	*gl*	*r*	*R^2*	*F*
Calpe somera	10	0.26236511	0.06883545	0.73924 ^{ns}
Calpe profunda	10	0.27230214	0.07414845	0.80086 ^{ns}

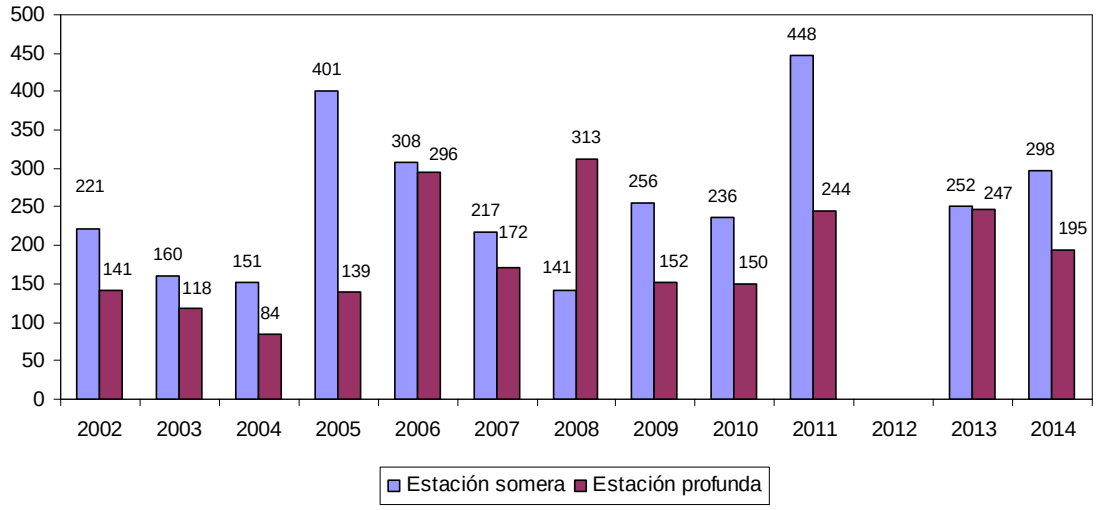


Figura 5. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación de Calpe

4.4. DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014:

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
5 m (n=9)	375,69±152,37	298
9 m (n=9)	227,08±77,99	195

n = número de muestras

Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca***	***Mata muerta***	***C.racemosa***
5 m (n=9)	79,24±21,95	13,2±21,48	6,88±13,4	0,66±1,41	
9 m (n=9)	87,86±10,47	10,53±11,56	1,6±2,43		

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa	X	
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interéss	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis	X	

Resumen. Estación Calpe 2014.

Las inmersiones se realizaron con la colaboración de personal perteneciente al Auntamiento de Calp, club de buceo CASUB y embarcación cedida por el C.N. de Calp. Participaron en las inmersiones 10 voluntarios. Se muestrearon dos estaciones, a dos profundidades, una somera (-5 m) y otra profunda (-9 m). Se obtuvieron 18 muestras de densidad (9 a 5 m de profundidad; 9 a 9 m de profundidad) y 18 de cobertura (9 en cada profundidad).

El valor promedio de densidad de *Posidonia oceanica* en la estación somera durante el año 2014 fue de 375,69 haces / m^2, siendo algo inferior al del año 2013 (402 haces / m^2). Por lo que respecta a los datos obtenidos en la estación profunda, la densidad promedio del año 2014 fue de 227 haces / m^2 frente a los 317haces / m^2 del año 2013. El análisis de la serie histórica de los datos de densidad, indica el buen estado de conservación de ambas praderas, con tendencia a la estabilidad o positiva (Guillén *et al*., 2013) aunque esta tendencia positiva todavía no es clara, debido a la estabilidad de la pradera, el modelo de regresión no se ajustó a una relación lineal entre las variables X e Y, siendo superior el p-valor obtenido que el nivel de significación empleado ($\alpha \leq 0,05$) (Tabla 1).

Los datos promedio obtenidos fueron superiores a los del 2013. La cobertura en la estación somera fue de 79,24 % frente al 63 % de 2013 y en la profunda 87,86 % frente al 78 % del 2013.

Los valores del índice de densidad global, fueron superiores en la estación somera (298) a los registrados en 2013, también, a los registrados en el año 2013, debido a los mayores valores de cobertura obtenidos, consecuencia, probablemente, del tipo de muestreo empleado, pudiéndose únicamente, corroborar esta tendencia en años posteriores de muestreo. El Valor de la estación profunda fue de 195, un dato que refleja un buen estado de conservación de la pradera pero que resulta algo inferior al del 2013, debido a un menor valor de densidad.

Teniendo en cuenta los resultados de cobertura, densidad e índice de densidad global y con la información proporcionada por la red POSIMED de los últimos años (Guillén *et al*. 2013), la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestreo de Calpe, se encuentra en buen estado de conservación y con tendencia estable o positiva. Es destacable la amplia densidad encontrada de la especie *Pinna nobilis*, tanto de individuos adultos como juveniles, lo que corrobora indirectamente, el buen estado ambiental de la zona.

A diferencia de años anteriores, se detecto el alga invasora *Caulerpa racemosa* en la estación somera.

Anexo fotográfico. Estación Calpe.

Fotografía 1. Grupo de voluntarios 2014 en Calpe.

Fotografía 2. Buceador recogiendo material tras la toma de datos de cobertura.

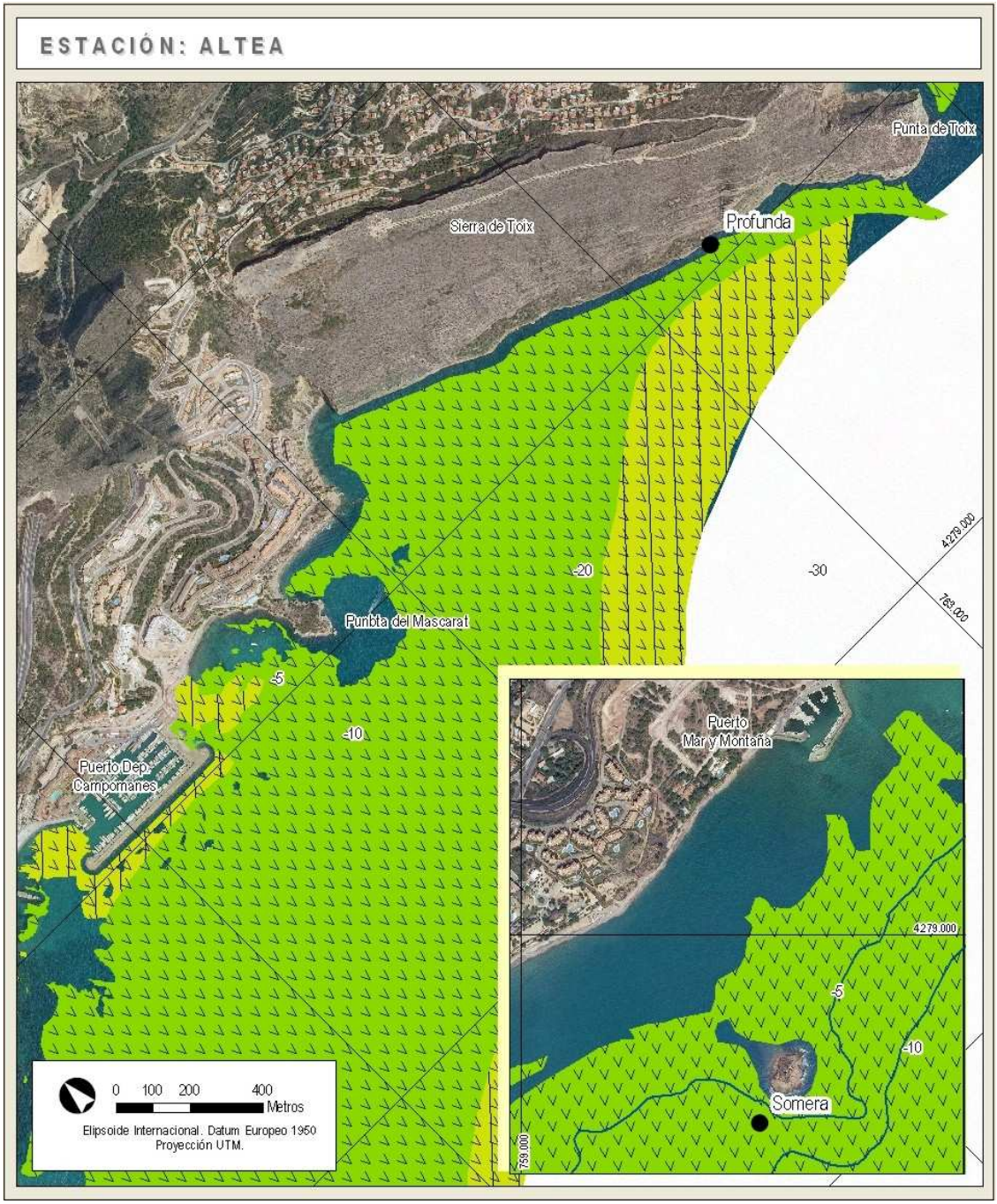
Fotografía 3. Buceador tomando datos de densidad en la estación de Calpe.

Fotografía 4. Aspecto de la pradera de *P. oceanica* en la estación profunda de Calpe.

3.5.9. Altea.

Estación/municipio: ALTEA	Fecha: 27/06/2014
Coordenadas: (-5m): 31 S 0240926 4279918 (-17,5m): 30 S 0759541 4278573	Profundidad: 5 y 17,5 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:



. PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD:** 5
- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**
  Instituto de Ecología Litoral. Responsable: Joaquín Martínez Vidal.

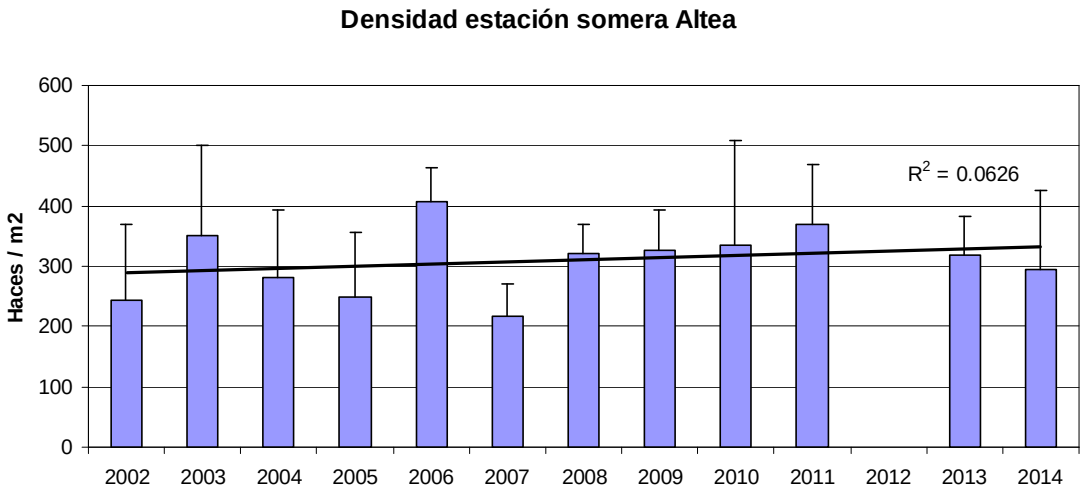


Figura 1: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m^2) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

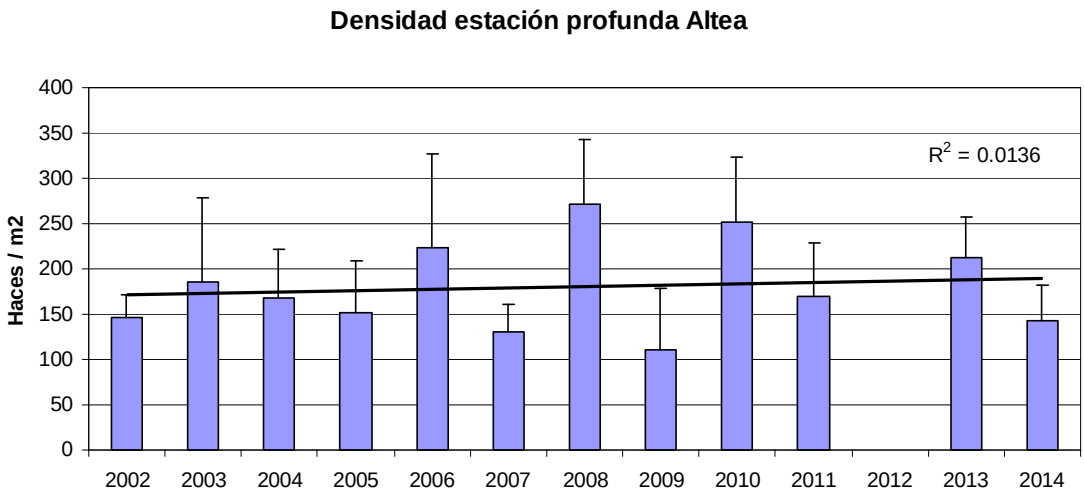


Figura 2. Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m2) en el período 2002 – 2014, en la estación profunda ubicada a 17.5 m de profundidad.

Tabla 1. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) para las estaciones somera y profunda para la variable densidad. r = coeficiente de correlación lineal simple; R^2= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Estación	*gl*	*r*	R^2	*F*
Altea somera	10	0.25010905	0.062554537	0.66728 ^{ns}
Altea profunda	10	0.01360456	0.116638576	0.13792 ^{ns}

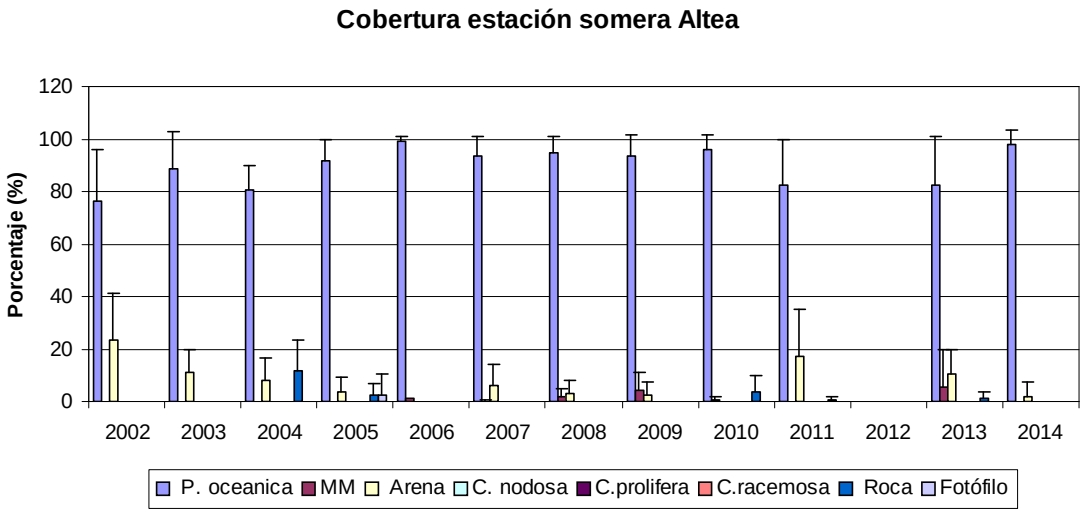


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

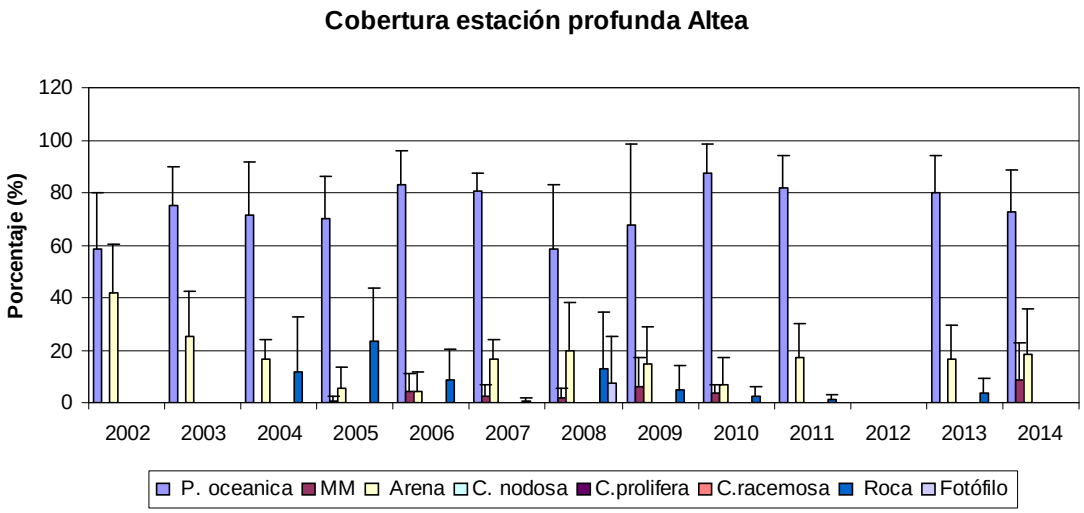


Figura 4: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 17.5 m de profundidad.

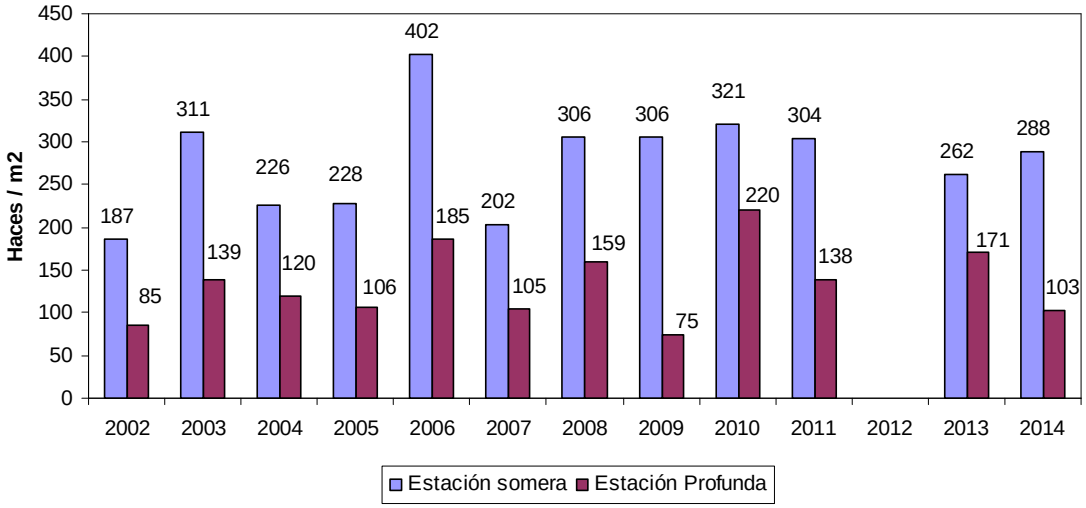


Figura 5. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación de Altea.

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014:

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
5 m (n=9)	294 ± 132	288
17,5 m (n=9)	142 ± 41	103

n = número de muestras

	% Cobertura promedio					
Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca***	***Mata muerta***	***C.nodosa***	***C.racemosa***
5 m (n=9)	98 ± 5,29	2 ± 5,29				
17,5 m (n=9)	72,75 ± 15,81	18,5 ± 16,97	±	8,75 ± 13,96		

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa		X
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interéss	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis		X

5. Resumen. Estación Altea 2014.

Las inmersiones se realizaron con la embarcación Larus, voluntarios y personal propio del Instituto de Ecología Litoral. La principal característica de esta estación de muestreo, además del excelente estado de sus praderas de *Posidonia oceanica*, es la gran distancia existente entre la zona somera y la profunda, la primera se encuentra en aguas próximas a la illa de L´Olla y la más profunda junto a los acantilados cercanos al Morro de Toix (ver mapa de situación). Se muestrearon dos estaciones, a dos profundidades, una somera (-5 m) y otra profunda (-17 m). Se obtuvieron un total de 18 muestras de densidad (9 a cada profundidad) y 18 de cobertura.

Los datos de densidad, de las estaciones tomados durante el año 2014 muestran tanto para la somera (294 haces / m^2) como para la profunda (142 haces / m^2) un rango de valores similar, respecto a los últimos 10 años de muestreos realizados en la zona. Aunque se aprecia un descenso en los de la estación profunda, este dato puede ser consecuencia del tipo de muestreo realizado o, del número de réplicas empleadas, por lo que habrá que comprobar en el futuro si se mantiene esta disminución de densidad. La densidad promedio de la estación somera de Altea, mostró una tendencia positiva aunque no suficiente para que el modelo de regresión estableciera una relación lineal entre las variables X e Y. Por otra parte, la estación profunda presentó una tendencia moderadamente positiva de la densidad, aunque con tendencia a la estabilidad, algo que reflejó el modelo de regresión al no detectarse diferencias significativas entre la F calculada y el valor de probabilidad (Tabla 1).

Los datos de cobertura promedio (98 % en la somera y 72,75 % en la profunda) indicaron el alto porcentaje de cobertura de las praderas de *Posidonia oceanica* de la zona, tanto en las praderas profundas y superficiales de la zona.

Según los resultados obtenidos mediante el índice de densidad global, las praderas reflejaron la alta cobertura de *Posidonia oceanica*, especialmente en la estación somera, donde el porcentaje promedio fue del 98%. El dato obtenido en la estación somera (288) fue el más elevado para todas las estaciones y profundidades de la red POSIMED 2014, lo que reflejaría el estado excelente de conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* de la zona. El bajo valor obtenido en la estación profunda fue debido a la menor densidad promedio obtenida en esa profundidad, ya que el valor de cobertura (72%) tuvo un promedio elevado.

No se detectó, en ninguna de las estaciones muestreadas, la presencia de algas invasoras y, en concreto, la presencia de *Caulerpa racemosa*.

Anexo fotográfico. Estación Altea 2014.

Fotografía 1: Grupo de voluntarios en la estación de Altea.

Fotografía 2. Buceador muestreando densidad en la estación de Altea.

3.5.10. Javea (Cala Tangó)

Estación / municipio: Jávea	Fecha:15/07/2014
Posición GPS: 31S 0247778 4306828 (-11 m) 31S 0247924 4305658 (-5 m)	Profundidad: 5 y 11 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:

PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD: 9**
- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**

Buceo Cabo La Nao

RESULTADOS:

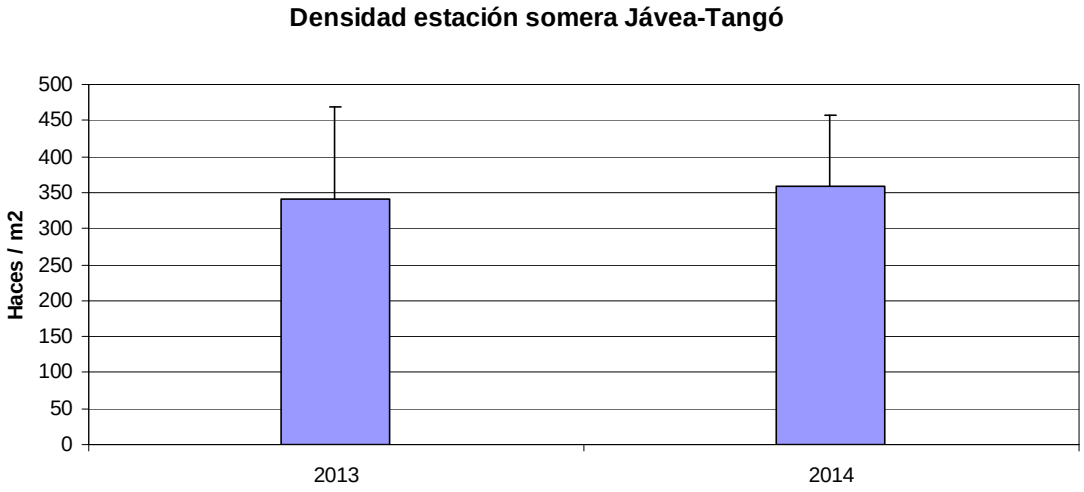


Figura 1. Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m^2, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad. Años 2013-14.

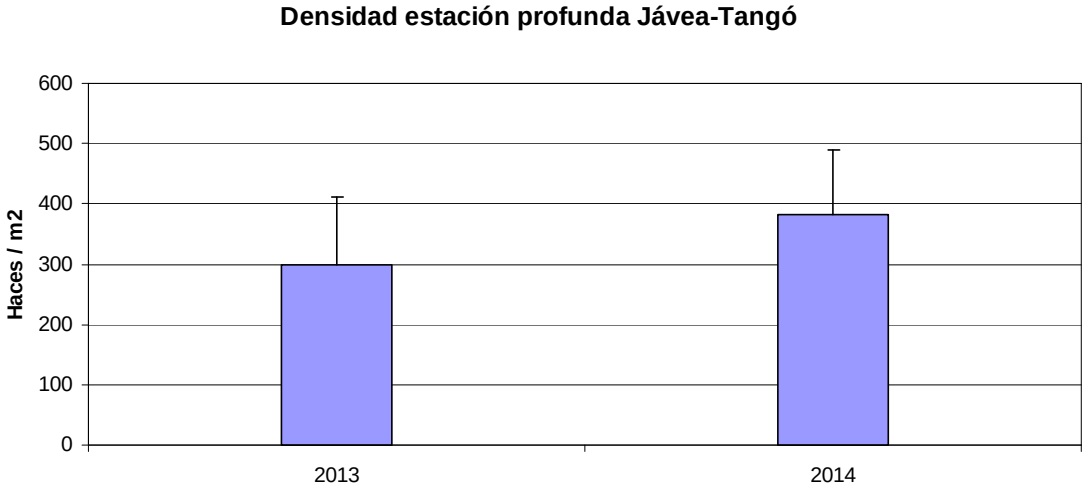


Figura 2: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m2), en la estación profunda ubicada a 11 m de profundidad. *Años 2013-14.*

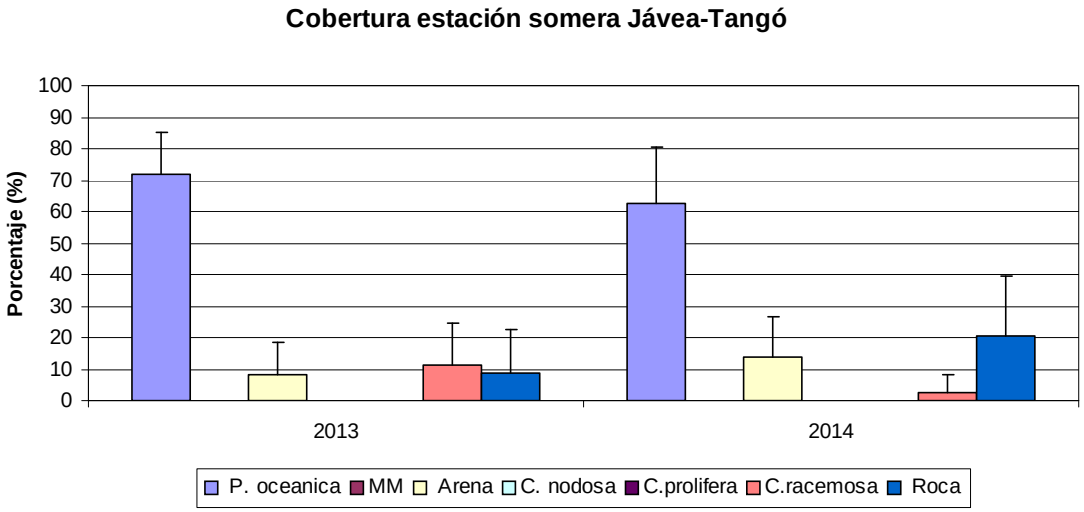


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) a 5 m de profundidad. Años 2013-14.

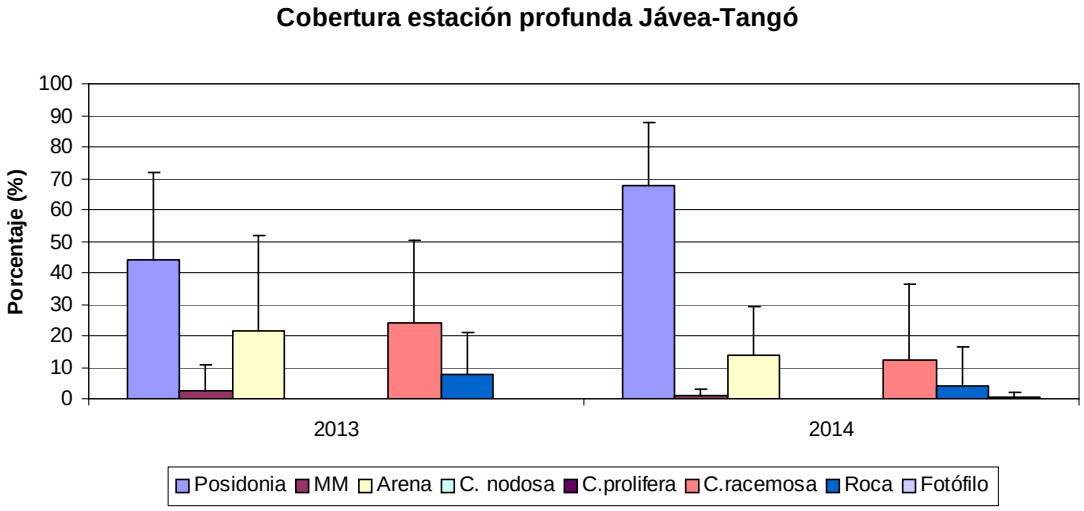


Figura 4. Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) a 11 m de profundidad. Años 2013-14.

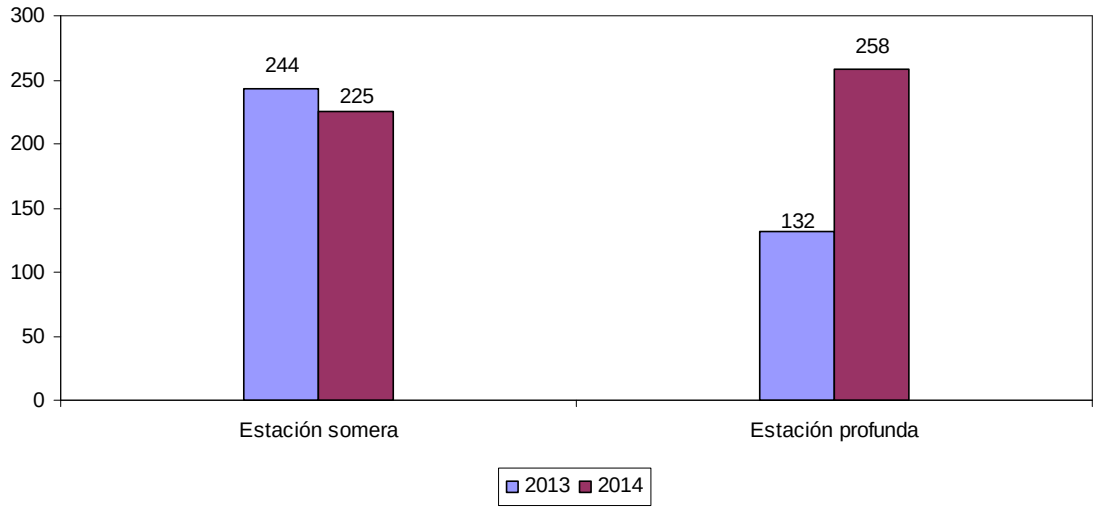


Figura 5. Densidad global en la estación de Jávea (Cala Tangó). *Años 2013-14.*

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014:

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
5 m (n= 11)	358,33±99,75	132
11 m (n = 12)	381,25±107,57	258

n = número de muestras

Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca***	***Mata muerta***	***C.racemosa***
5 m (n=11)	62,75±17,66	13,91±12,65	20,6±19,03		2,6±5,65
11 m (n=9)	67,6±20,12	13,86±15,39	4,26±12,25	1,15±1 ,92	12,53±23,75

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa	X	
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interéss	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis		X

Resumen. Estación Javea (Cala Tangó) 2014.

Las inmersiones se realizaron con el centro de buceo Cabo la Nao de Javea. Se muestrearon dos estaciones, a dos profundidades, una somera (-5 m) y otra profunda (-10 m). Se obtuvieron 18 muestras de densidad (9 a 5 m de profundidad; 9 a 11 m de profundidad) y 18 de cobertura (911 a 5 m de profundidad; 9 a 11 m de profundidad).

Los datos obtenidos en la estación de Jávea (Cala Tangó), pertenecen a los muestreos realizados en el año 2013 y 2014, por lo que, todavía, no se muestran datos de su evolución a lo largo del tiempo, únicamente comparaciones con el anterior año de muestreo

Los valores de cobertura de densidad *Posidonia oceanica* en la estación somera, al igual que en año 2013, fueron altos (358 haces / m^2). Los resultados de densidad de la estación profunda también reflejaron valores muy altos, superando lo 380 haces / m^2 de promedio.

La cobertura en la estación somera superó el 60% de promedio, dato promedio algo inferior al de 2013. Cabe resaltar la presencia del alga invasora *Caulerpa racemosa* que, en general, se detectó sobre bloques rocosos. Por el contrario la estación profunda presento porcentajes de cobertura (67,6%) mucho más altos que en 2013 (44 %). A diferencia de la estación somera, el alga invasora *C. racemosa* fue detectada sobre fondos de arena.

El índice de densidad global tuvo valores diferentes en función de la profundidad, así en la estación somera el valor promedio (225) fue similar a los obtenidos en el año 2013 reflejo de los valores elevados de densidad y cobertura. Es destacable el valor obtenido en la estación profunda (258), duplicando prácticamente el valor del año 2013 (132). La causa de este espectacular aumento es debido, fundamentalmente, al alto valor de densidad obtenido, y al aumento de la cobertura promedio detectada. Este resultado deberá contratarse en futuros muestreos, ya que, por el tipo de muestreo, son habituales variaciones que deben corroborarse o descartarse con el aumento en el número de campañas de muestreo.

Anexo fotográfico. Estación Javea (Cala Tangó) 2014.

Fotografía 1. *Padina pavonica* en la estación somera de Cala Tangó.

Fotografía 2. Aspecto de la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación somera.

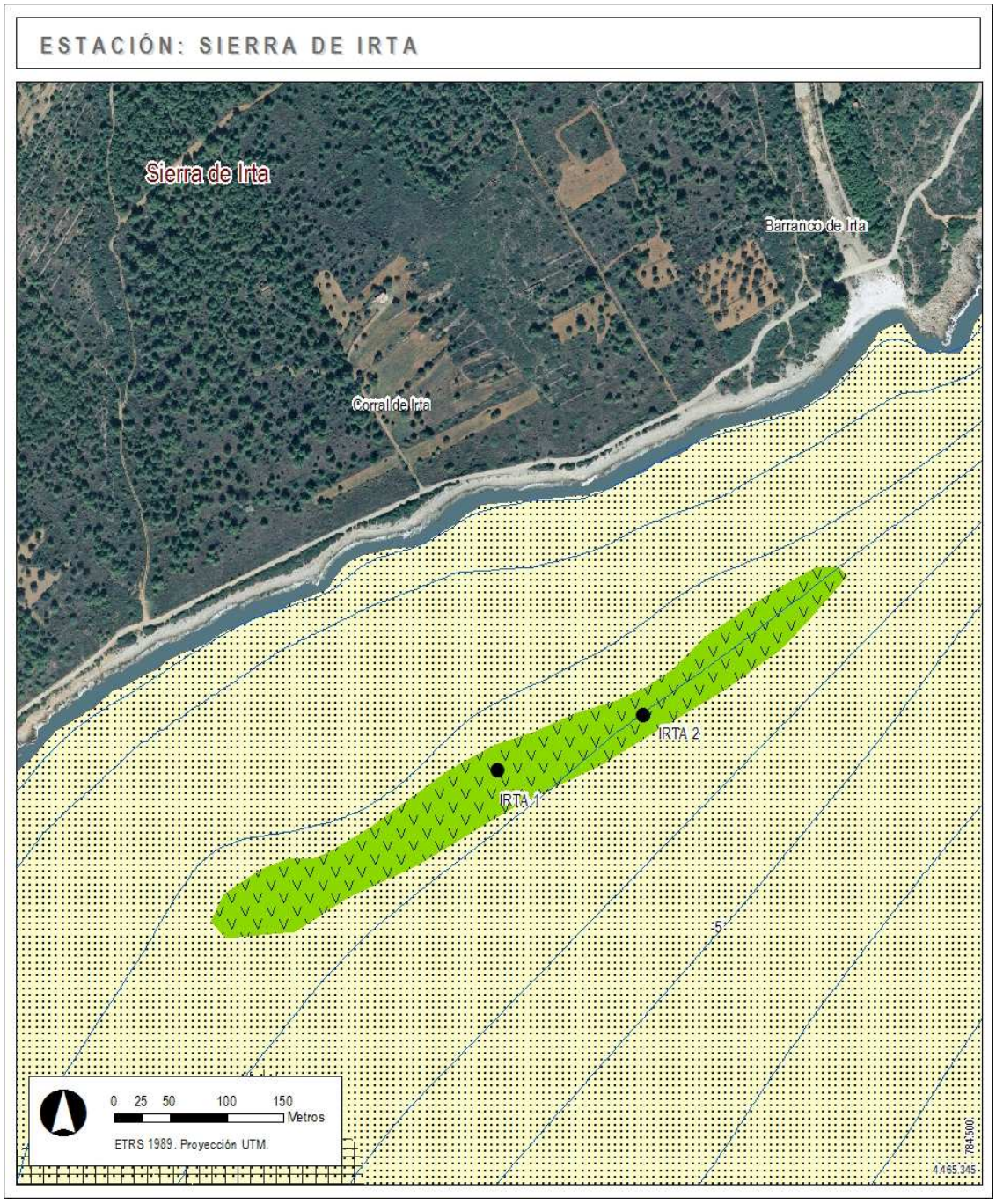
Fotografía 3. Toma de datos de cobertura en la estación profunda.

Fotografía 4. Grupo de voluntari@s 2014 en la estación de Cala Tangó..

3.5.11. Sierra de Irta (Castellón).

Estación / municipio: Irta / Castellón	Fecha:02/09/2014
Posición GPS: 31 T 0274166 4463856 (-2,5 m) 31T 0274297 4463897 (-2,5 m)	Profundidad 2,5 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:



PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD: 2**

- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**
  Personal propio del Instituto de Ecología Litoral

RESULTADOS:

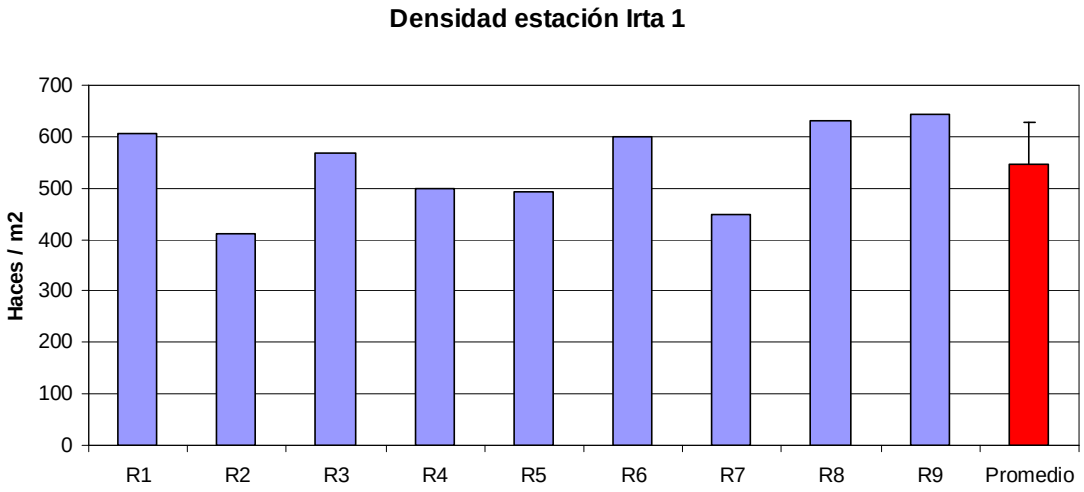


Figura 1: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica*.

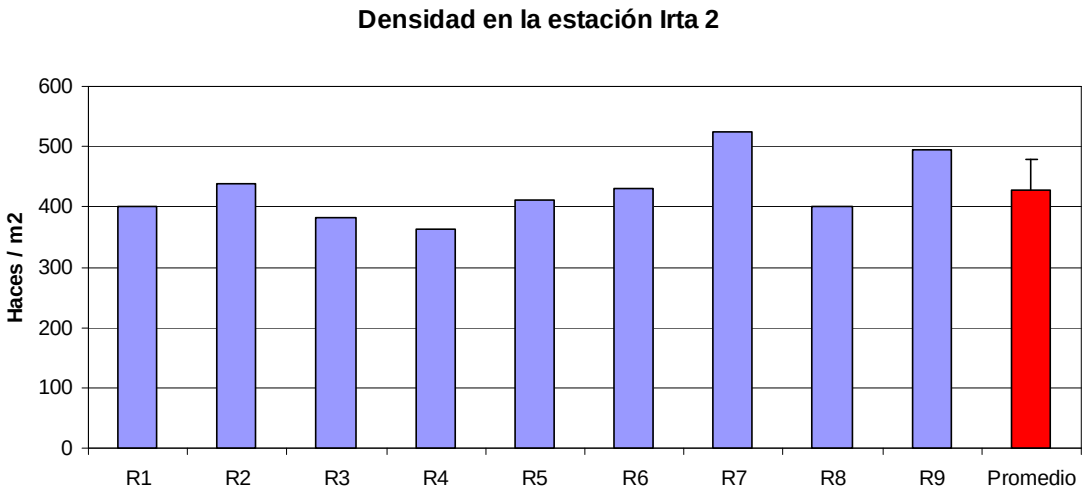


Figura 2: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica.*

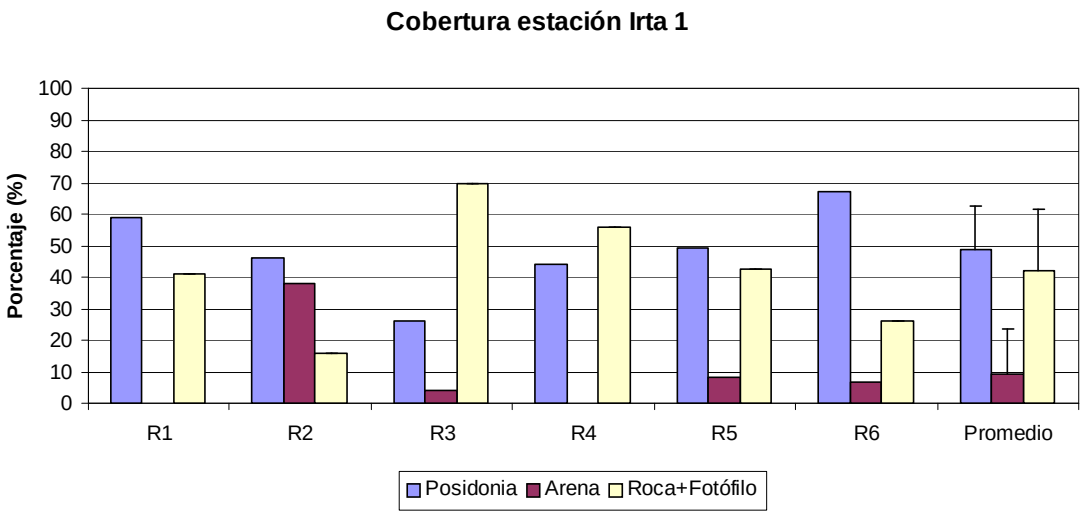


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica*.

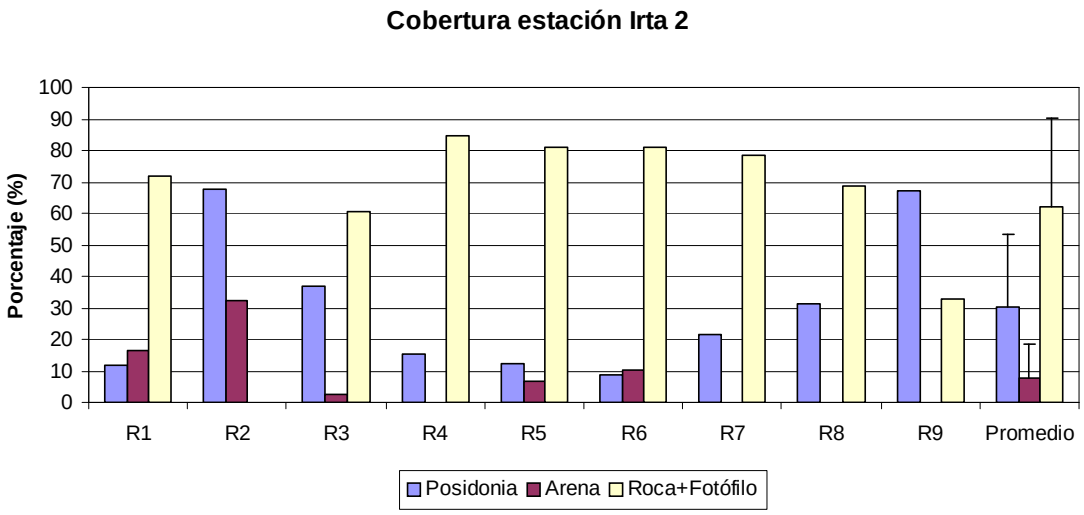


Figura 4. Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* .

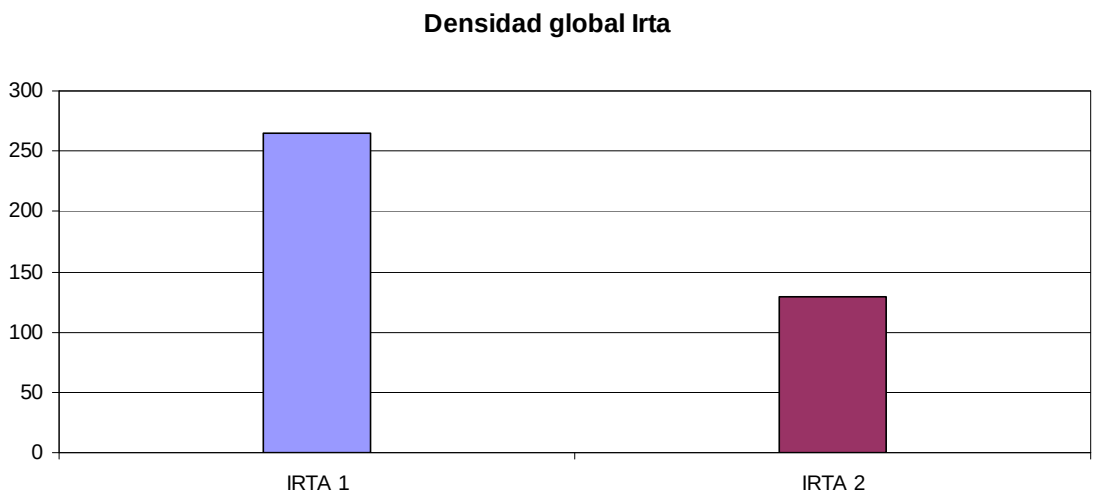


Figura 5. Densidad global en las estaciones de Irta 1 y 2 (Castellón).

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014:

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
Irta 1 (n= 9)	545,13± 83,48	264,93
Irta 2 (n = 9)	427,08± 52,57	129,45

n = número de muestras

Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca+Fotófilo***	***Mata muerta***	***C.racemosa***
Irta 1 (n=6)	48,6±14,12	9,46±14,37	41, 93±19,56		
Irta 2 (n=9)	30,31±22,96	7,64±10,92	62,04±28,11		

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa		X
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interéss	***SI***	***NO***
Pinna nobilis		X
Pinna rudis		X

Resumen. Estación Sierra de Irta (Castellón) 2014.

Las inmersiones se realizaron con personal propio del Instituto de Ecología Litoral (IEL). Debido a las especiales características de la estación de muestreo las inmersiones se realizaron desde costa. Las estaciones fueron muestreadas por primera vez, por lo que no se dispone de series históricas de datos con las que estudiar la tendencia y evolución de las praderas de esta zona.

Se muestrearon dos estaciones, a profundidades similares, ya que se trata de una pequeña zona con *Posidonia oceanica* situada entre los 2 y 3 m de profundidad.

Se obtuvieron 18 muestras de densidad (9 en cada una de las estaciones de muestreo) y 15 de cobertura.

El valor promedio de densidad de ambas estaciones, fue muy elevado, debido a la poca profundidad y a la disposición de la pradera, en manchas discontinuas con gran densidad de haces. Así, en la estación Irta 1 se registraron 545,13 haces / m2 y en Irta 2, 427,08 haces / m2.

La cobertura de *Posidonia oceánica* varió dependiendo de las estaciones. En Irta 1 la cobertura promedio fue del 48,6 %, con escasos claros de arena (9,46%) pero con abundante presencia del fondos rocosos (41,93%) tapizados de algas fotófilas. En la estación Irta 2 la cobertura de *Posidonia oceánica* (30,31 %), fue algo inferior a Irta 1, debido a que el tipo de fondo predominante fue l rocoso con fotófilo (62,04%) y en menor medida arenosos (7,64%).

El índice de densidad global fue muy elevado, tanto en las estaciones Irta 1 como en la 2. Fue debido, básicamente, a los altísimos valores de densidad obtenidos, ya que los valores promedio de cobertura fueron bajos, siempre por debajo del 50%. En definitiva, se trata de una pradera superficial con valores muy altos de densidad, distribuida en manchas, alternando rocas con fotófilo, en mayor porcentaje y en menor medida, fondos arenosos; respecto a éstos últimos. Es importante indicar que la pradera se extiende hasta una profundidad de 3 m y a partir de esa profundidad, se extienden fondos arenosos.

No se detectó, durante las inmersiones, la presencia del alga invasora del mar Mediterráneo, *Caulerpa racemosa.*

Anexo fotográfico. Estación de Irta (Castellón) 2014.

Fotografía 1. Matas de *Posidonia oceanica* en la estación Irta1.

Fotogtrafía 2. Aspecto de hojas de *P. oceanica* que reflejan la elevada presencia de herbívoros.

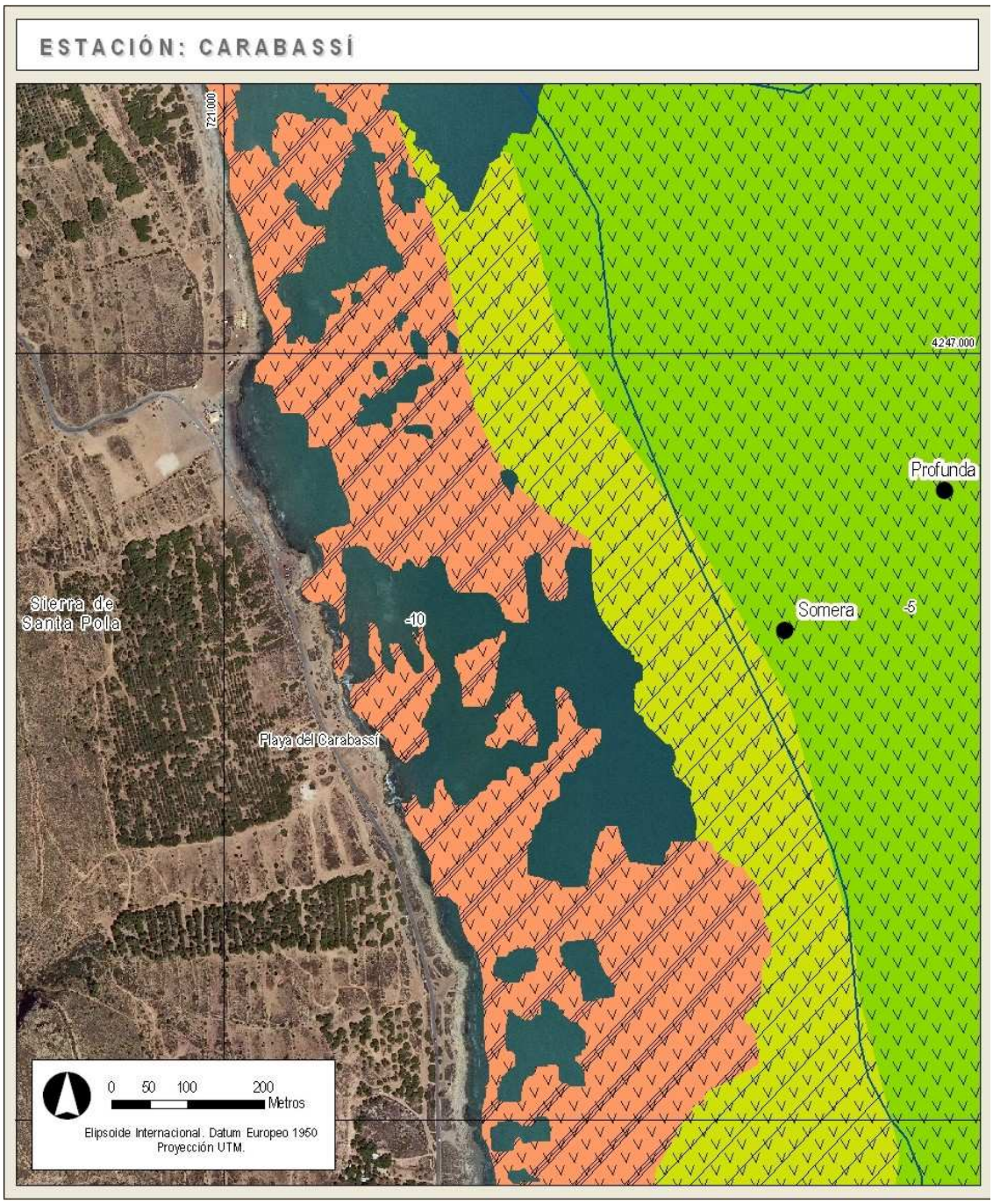
Fotografía 3.Límite de la pradera de *Posidonia oceanica* (-3m).

Fotografía 4. Fondo característico de la estación, con arenas y cascajo.

3.5.12. Santa Pola.

Estación/municipio: Santa Pola	Fecha: 08/10/2014
Coordenadas: (-5 m): 30 S 0718733 4233639 (-9 m): 30 S 0718941 4233822	Profundidad: 5 y 9 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:



. PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD:** 3

- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**
  Instituto de Ecología Litoral

4.3. RESULTADOS:

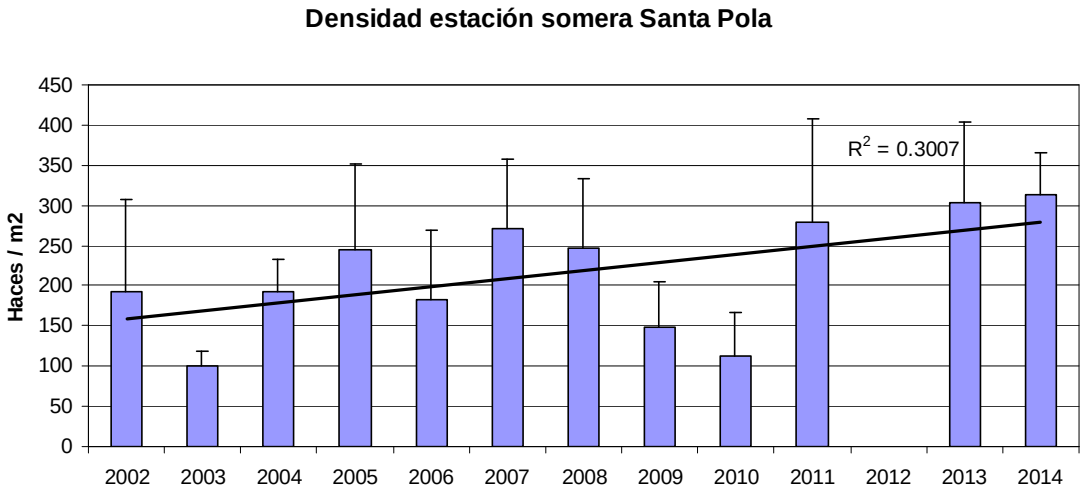


Figura 1: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m^2) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

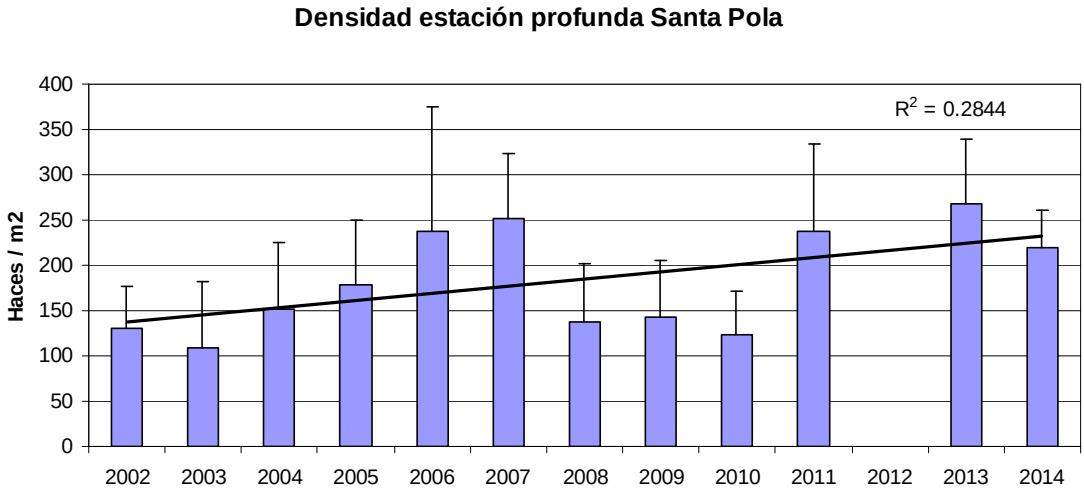


Figura 2: Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m2) en el período 2002 – 2014, en la estación profunda ubicada a 9 m de profundidad.

Tabla 1. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) para las estaciones somera y profunda para la variable densidad. r = coeficiente de correlación lineal simple; R^2= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Estación	*gl*	*r*	*R^2*	*F*
Sta. Pola somera	10	0.54838965	0.230804337	4.3006526 ^{ns}
Sta. Pola profunda	10	0.53331573	0.28442567	3.97478856 ^{ns}

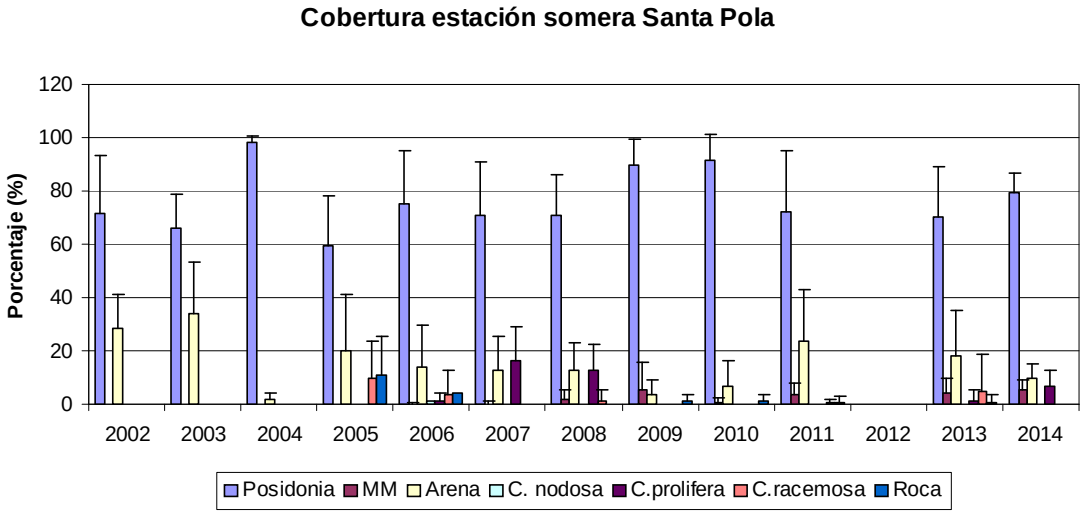


Figura 3.: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 5 m de profundidad.

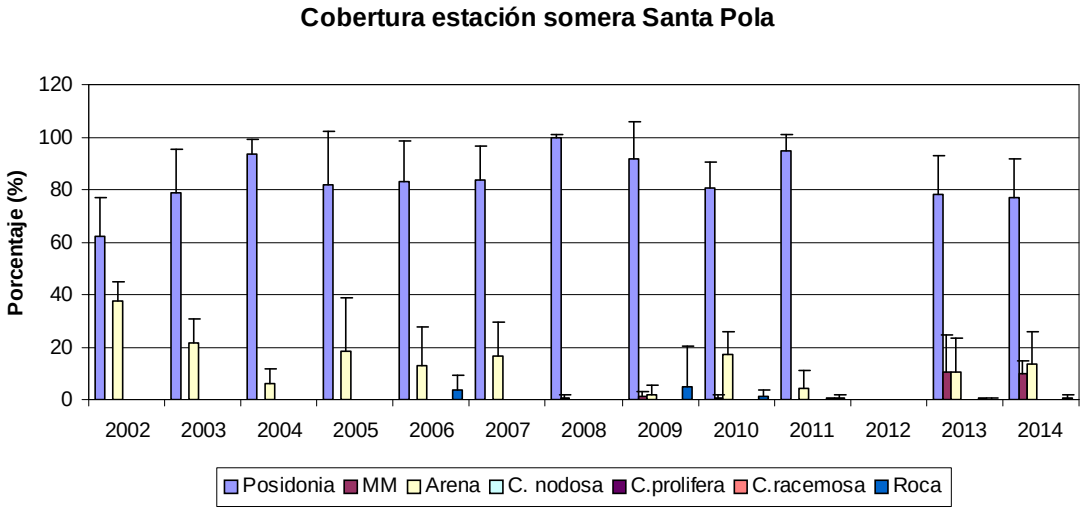


Figura 4: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 9 m de profundidad.

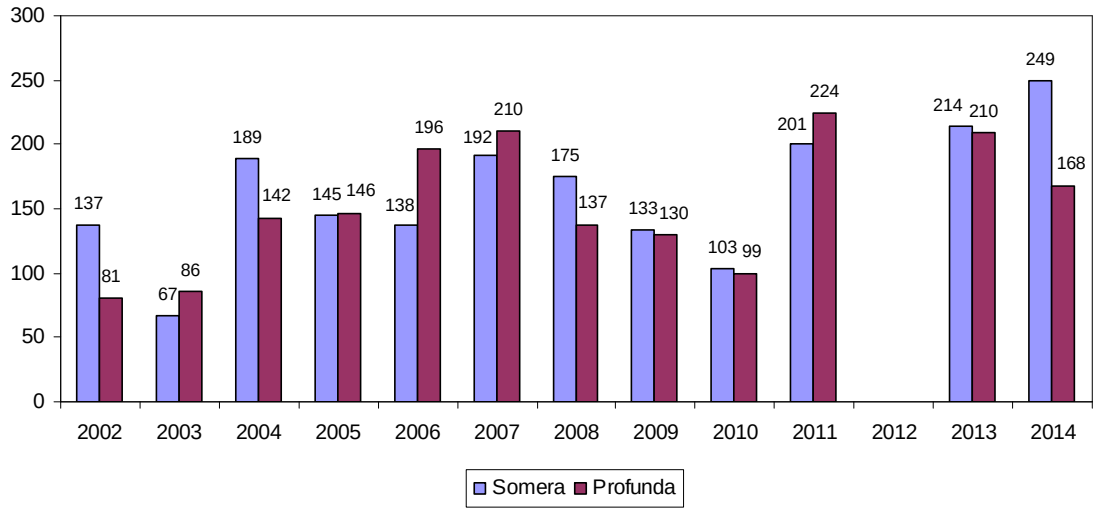


Figura 5. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación de Santa Pola.

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014:

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
5,5 m (n=9)	313,88±52,08	249
8 m (n=9)	220,13± 40,23	168

n = número de muestras

Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca***	***Mata muerta***	***C. prolifera***
5,5 m (n=6)	79,4±7,10	7,6±5,55		5,3±3,69	6,8±6,03
8 m (n=6)	76,66±15,29	13,26±12,73	0,46±1,14	9,6±5,13	

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa	X	
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interéss	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis		X

Resumen. Estación Santa Pola 2014.

Las inmersiones se realizaron con medios propios del Instituto de Ecología Litoral. Participaron un total de 3 voluntarios. Se muestrearon dos estaciones, a dos profundidades, una somera (-5,5 m) y otra profunda (-8 m). Se obtuvieron 18 muestras de densidad (9 en ambas profundidades) y 12 de cobertura (6 en cada una de las profundidades).

Los valores de de densidad *Posidonia oceanica* en la estación somera fueron ligeramente superiores a los de años anteriores (313 haces / m^2 frente a los 303 del año 2013), observándose una tendencia positiva desde el año 2010. Como así ya lo indican Guillen *et al*. 2013. A pesar de ello el modelo estadístico no estableció una relación lineal clara entre los años de muestreo y el aumento de densidad, aunque el p- valor estuvo muy cerca del nivel de significación ($p=0,06$, $\alpha <0,05$). Por lo que respecta a los datos de densidad obtenidos en la estación profunda, al contrario de lo que ocurría en la somera, son inferiores (220 haces / m^2) a los datos de la campaña 2013 (268 haces / m^2) El análisis de la serie histórica de los datos de densidad, indicaría una estabilidad o tendencia positiva de la pradera de la zona, debido a ello, el modelo no establece una relación clara entre los años de muestreo y el aumento de la densidad (Tabla1).

La cobertura media en la estación somera fue del 79,4% de promedio con resultados similares o superiores a los obtenidos en la campaña del 2013, (70 %). Los fondos presentaron porcentaje medio de arenas del 9%, que describirían el tipo de paisaje submarino de la zona, con *Posidonia oceanica* sobre fondos blandos y “parcheados” por zonas de arena. En la estación profunda, la cobertura (76 %) fue similar a la obtenida en el año 2013 (78 %), también es destacable el valor (9,6 %) de mata muerta, similar al del 2013 (10 %) y cuya evolución deberá observarse en posteriores campañas.

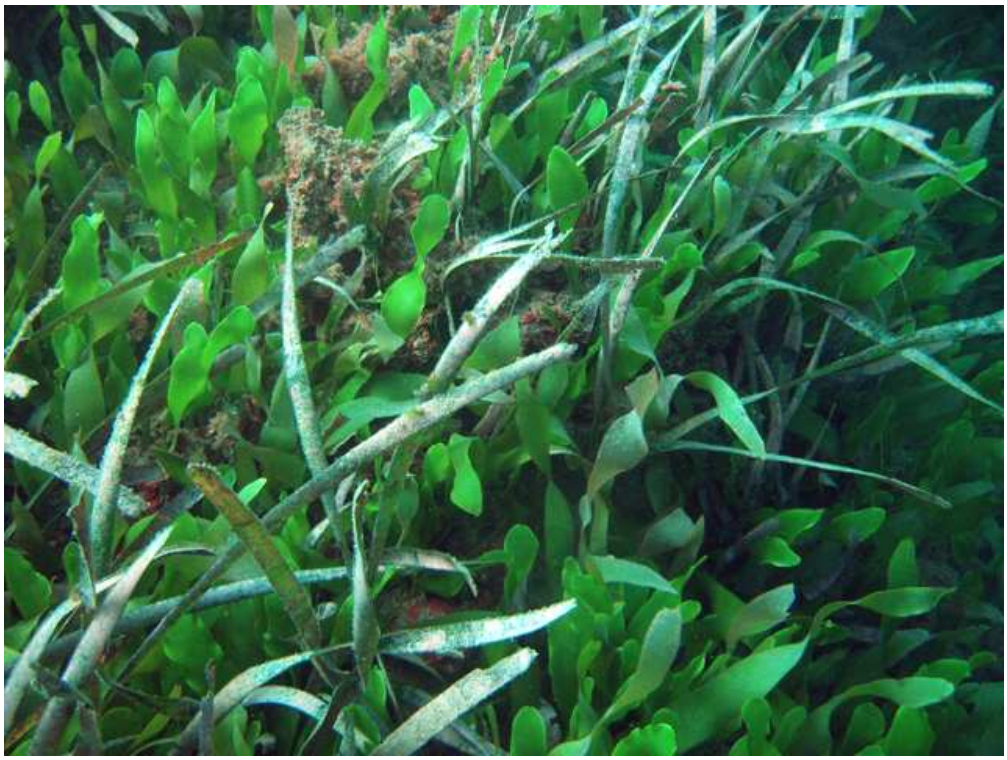
El índice de densidad global tuvo el valor más alto de todas las campañas realizadas en la estación somera (249) de Santa Pola, mientras que en la estación profunda fue inferior a los datos de la serie histórica, posteriores al 2011. Los datos reflejan unas praderas aparentemente muy densas, ya que nos ofrece coberturas elevadas, sin embargo, la densidad es baja, lo que da como resultado un menor valor del índice de densidad global. Teniendo en cuenta los resultados de cobertura, densidad e índice de densidad global, la abundante presencia de especies bioindicadoras (*Pinna nobilis*) y con la información proporcionada por la red POSIMED de los últimos años (Guillén et al. 2013), la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestro de Santa Pola, se encuentraría en estado de conservación estable.

Anexo Fotográfico. Estación Santa Pola 2014.

Fotografía 1. Aspecto de la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación profunda.

Fotografía 2. Aspecto De la densidad de haces en la estación profunda.

Fotografía 3. Dos ejemplares de *Pinna nobilis* en la estación somera de Santa Pola.



Fotografía 4. El alga *Caulerpa prolifera*. Estación somera de Santa Pola.

3.5.13. Postiguet.

Estación / municipio: POSTIGUET / ALICANTE	Fecha: 03/06/2014
Posición GPS: 30S 0720779 4246942 (- 6 m) 30S 0720844 4247210 (- 4,5 m)	Profundidad: 4,5 y 6 m

MAPA BIONÓMICO DE LA ESTACIÓN DE MUESTREO:

PARTICIPACIÓN:

- **Nº DE PARTICIPANTES EN LA ACTIVIDAD: 6**

- **CENTRO / CLUB DE BUCEO COLABORADOR:**
  Policia Local de Alicante.

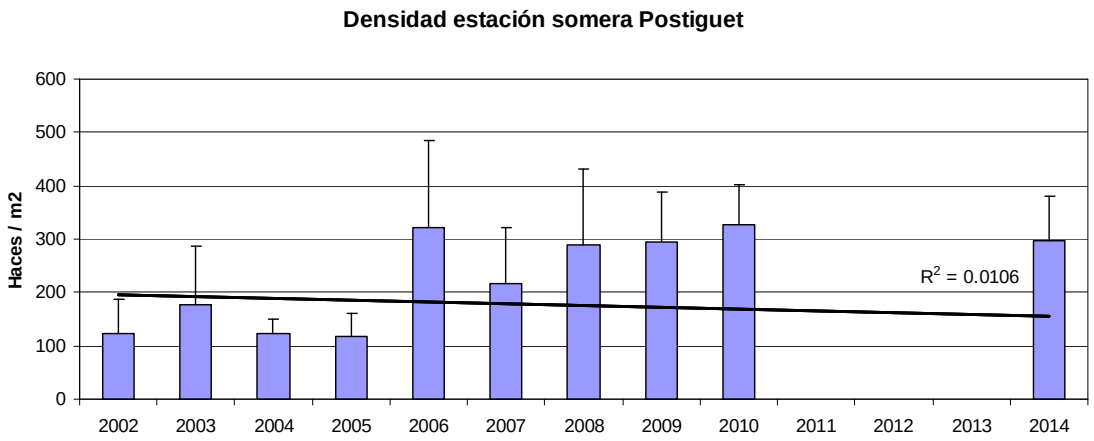


Figura 1: Promedio y línea de tendencia de la densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m^2) en el período 2002 – 2014, en la estación somera ubicada a 4,5 m de profundidad. R^2 = coeficiente de determinación.

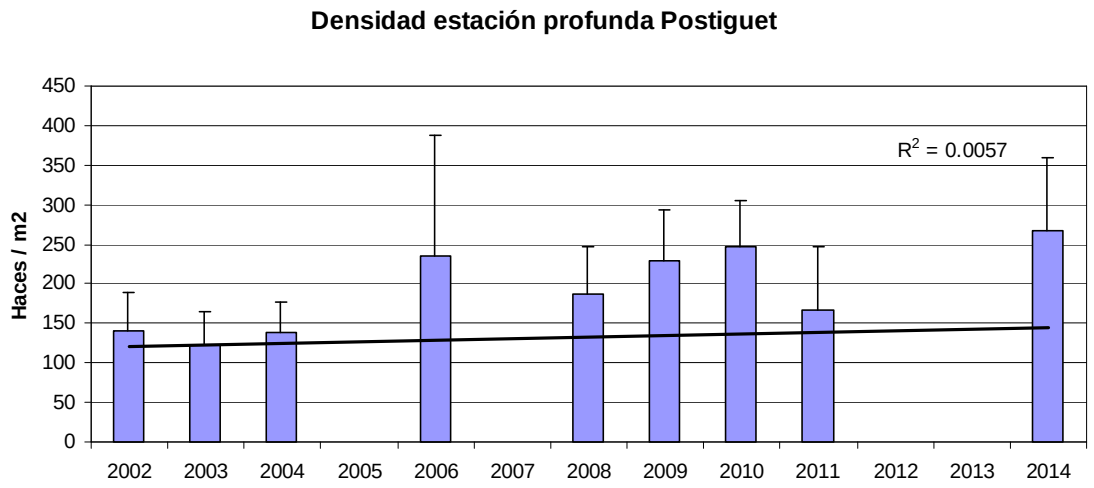


Figura 2: *Promedio y línea de tendencia de la densidad de pradera de Posidonia oceanica (en haces/m^2) en el período 2003 – 2014,* en la estación profunda ubicada a 6 m de profundidad. *R^2 = coeficiente de determinación.*

Tabla 1. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) para las estaciones somera y profunda para la variable densidad. r = coeficiente de correlación lineal simple; R^2= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Estación	*gl*	*r*	R^2	*F*
Postiguet somera	8	0.75645681	0.57222691	10.7015*
Postiguet profunda	7	0.76868352	0.59087435	10.1096*

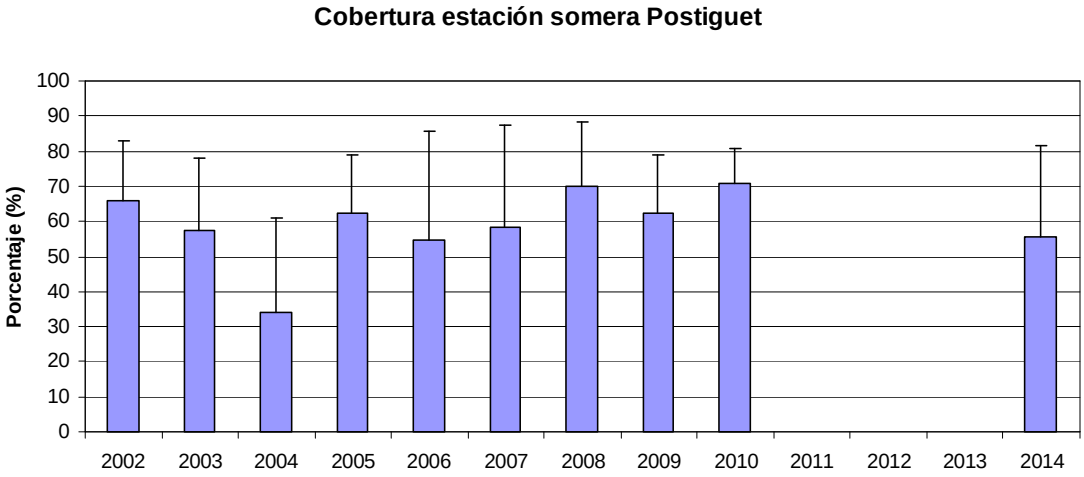


Figura 3: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2003 – 2014, en la estación somera ubicada a 4,5 m de profundidad.

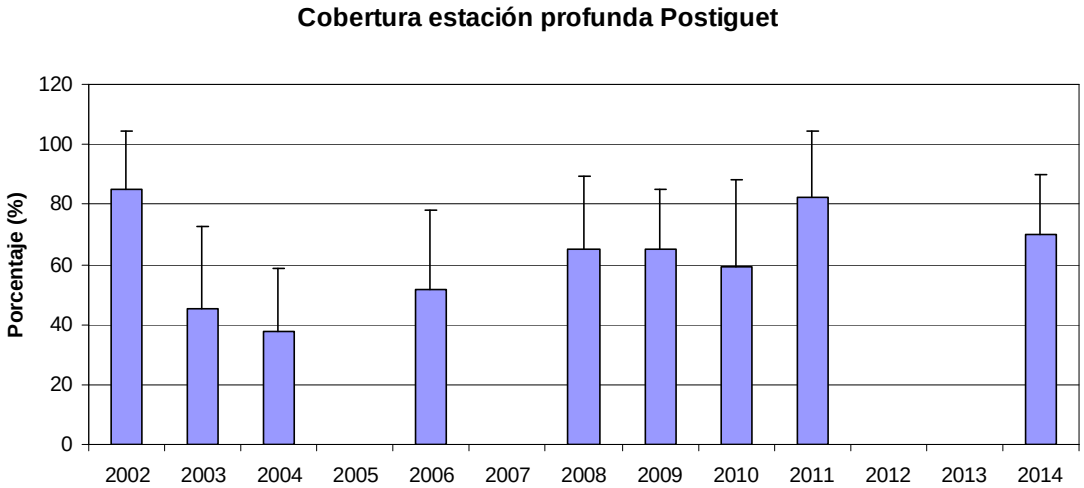


Figura 4: Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* (en %) en el período 2003 – 2014, en la estación profunda ubicada a 6 m de profundidad.

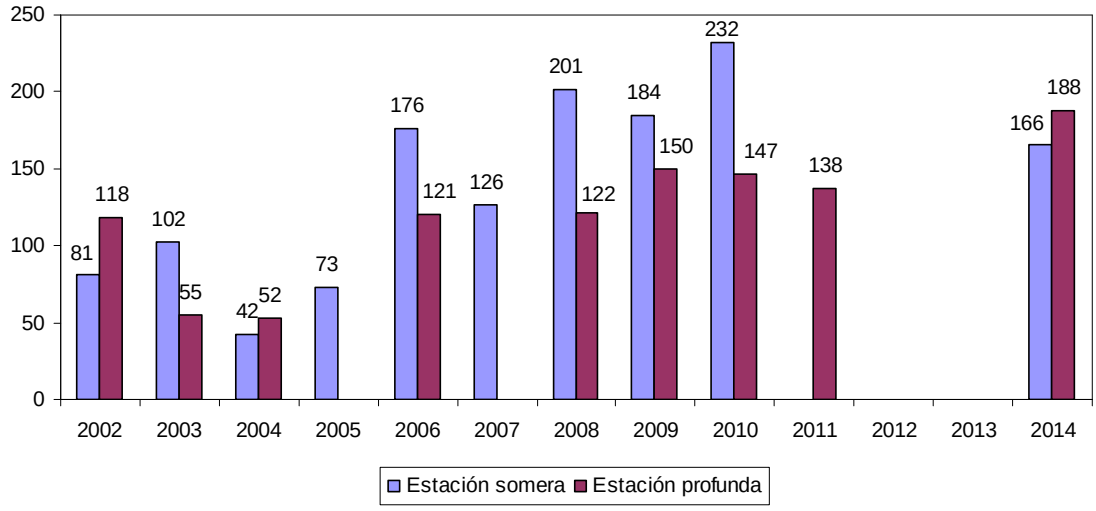


Figura 5. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación del Postiguet

DATOS OBTENIDOS EN EL AÑO 2014

Profundidad (m)	***Densidad promedio(haces/m2)***	***Densidad global***
4,5 m (n=9)	298 ± 93	166
6 m (n=9)	268 ± 91	188

n = número de muestras

	% Cobertura promedio					
Profundidad	***P. oceanica***	***Arena***	***Roca***	***Mata muerta***	***Fotófilo***	***C.racemosa***
4,5m (n=9)	55,82±26					
6 m (n=9)	70,08±19,94					

n = número de transectos

Presencia de OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	***SI***	***NO***
Caulerpa racemosa		X
Caulerpa taxifolia		X
Asparagopsis taxiformis		X
Lophocladia lallemandii		X
Especies de interéss	***SI***	***NO***
Pinna nobilis	X	
Pinna rudis		X

5. Resumen. Estación Postiguet 2014.

Las inmersiones se realizaron con la colaboración de la Policía local de Alicante.. Se muestrearon dos estaciones, a dos profundidades, una somera (-4,5 m, Cocó) y otra profunda (-6 m, Escollera). Se obtuvieron 18 muestras de densidad (9 a 4,5 m de profundidad; 9 a 7 m de profundidad) y 12 de cobertura (9 en cada profundidad).

El valor promedio de densidad de *Posidonia oceanica* en la estación somera durante el año 2014 (297 haces / m^2) fue inferior al del último año muestreado en la estación en el año 2011 (327 haces / m^2). Por lo que respecta a los datos obtenidos en la estación profunda, los datos de densidad promedio del año 2014 (298 haces / m^2) fueron muy superiores los del año 2011 (167 haces / m^2). Realizando el análisis de la serie histórica de resultados de densidad desde el año 2002 hasta la actualidad, se observa una tendencia negativa de la pradera de la estación somera, mientras que la profunda presenta estabilidad, o ligera recuperación, respecto a muestreos anteriores; ambos modelos fueron corroborados estadísticamente, ya que el modelo de regresión ofreció resultados significativos, por lo que se ajusta a un modelo de regresión lineal (Tabla 1).

La cobertura en la estación somera fue del 55 %, inferior al año 2010 (71%) En la estación profunda, la cobertura de *Posidonia oceanica* fue del 70%, algo inferior al 82% obtenido en el 2010, último año de muestreo.

El índice de densidad global, en la estación somera, tuvo un valor de 166, debido a los bajos valores en cobertura. El Valor de la estación profunda fue 188, el cual vino determinado por el porcentaje de cobertura de *Posidonia oceanica*, y los buenos datos de densidad.

Teniendo en cuenta los resultados de cobertura, densidad e índice de densidad global y con la información proporcionada por la red POSIMED de los últimos años, la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestreo del Postiguet se encuentra en un estado estable de conservación, con algunos síntomas regresión en la estación somera, algo que se deberá corroborar o descartar en posteriores años de muestreo.

No se detecto el alga invasora *Caulerpa racemosa* en las estaciones de muestreo.

6. Anexo fotográfico. Estación Postiguet 2014.

Fotografía 1. Buceador tomando datos de cobertura en la estación profunda.

Fotografía 2. Aspecto de la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación profunda

Fotografía 3. Aspecto de la pradera en la estación somera.

Fotografía 4. Grupo de voluntarios de la estación Postiguet.

AGRADECIMIENTOS

El Instituto de Ecología Litoral agradece la participación de la Policía Local de Alicante, centros de buceo, clubes y asociaciones deportivas. Especialmente queremos dar las gracias a todos los voluntarios y voluntarias, ya que sin su labor desinteresada, no hubiera sido posible la realización de este proyecto.

Equipo de trabajo del Instituto de Ecología Litoral:

Juan Guillén Nieto (Dr en Biología)

Santiago Víctor Jiménez Gutiérrez (Licenciado en Ciencias Biológicas)

Joaquín Martínez Vidal (Licenciado en Ciencias del Mar)

Redacción informe:

Santiago Víctor Jiménez Gutiérrez

El Campello, 10 de octubre 2014

Gabriel Soler Capdepón

Director científico Instituto de Ecología Litoral