



INFORME

Estado de las praderas de
Posidonia oceanica

BENIDORM 2023

 **DIPUTACIÓN
DE ALICANTE**

 **Instituto
de Ecología
Litoral**



**CENTRO
AZUL**

Proyecto realizado en virtud de la subvención nominativa
otorgada por la Excm. Diputación Provincial de Alicante

CONTENIDOS

1. Antecedentes	3
2. Justificación.....	4
3. Descripción de la zona de estudio	6
4. Metodología.....	8
5. Resultados Campaña 2023	12
Estación Poniente/Tosal somera	12
Estación Poniente/Tosal profunda	16
Estación Levante	20
Estación Cala Tío Ximo	24
Estación Mal Pas	28
6. Conclusiones	32
7. Anexos	35



ANTECEDENTES

Por vigésimo tercer año consecutivo, el Instituto de Ecología Litoral ha llevado a cabo el programa de seguimiento de las praderas de *Posidonia oceanica*, POSIMED, en el que se ha integrado la investigación, la educación ambiental y la participación ciudadana. Este programa de Ciencia Ciudadana, es el único a nivel nacional que, de forma ininterrumpida, se ha venido realizando durante los últimos 23 años. La red de seguimiento POSIMED en la provincia de Alicante se ha desarrollado gracias a la aportación económica de la Excm. Diputación de Alicante.

POSIMED, bajo la denominación Red de Control de las praderas de *Posidonia oceanica*, comenzó en el año 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 llevaban 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. 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 más de veinte años de datos en muchas zonas de muestreo, permiten estudiar la evolución de las praderas, además de conocer qué estaciones gozan de una mejor calidad y cuáles podrían estar siendo alteradas.

OBJETIVO

El objetivo del programa POSIMED, es conocer el estado de conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* de la provincia de Alicante y promover, mediante el conocimiento y la participación, la necesidad de preservar estos hábitats en la población.

JUSTIFICACIÓN

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-Montégut 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). *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. Las praderas de *P. oceanica* son un ecosistema costero que ha

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

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, fondeo de embarcaciones, y también debido a la introducción de algas exóticas en el Mediterráneo (Moliner y Picard, 1952²; Pérès y Picard, 1975³; Pérès, 1984⁴; Sánchez-Lizaso *et al.*, 1990⁵; Delgado *et al.*, 1997⁶; Martín *et al.*, 1997⁷; Sánchez Lizaso *et al.*, 2002⁸; Ruíz y Romero, 2001⁹; Montefalcone *et al.*, 2008¹⁰).

Por último, en el año 2022, la Conselleria de Agricultura, Desarrollo Rural, Emergencia Climática y Transición Ecológica, ha aprobado el Decreto 64/2022, de 20 de mayo, para la conservación de las praderas de fanerógamas marinas en la Comunitat Valenciana, que tiene como objetivo: la regulación de aquellos usos y actividades que puedan afectar a las praderas de *Posidonia oceanica* y de *Cymodocea nodosa* y las comunidades biológicas de las que forman parte, incluyendo sus restos, mediante la promoción de acciones que contribuyan de manera activa al mantenimiento y la consecución de su estado favorable de conservación.

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 regresión de los herbiers de *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., Pérez, 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 photosynthesis. *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.

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

En el litoral de Benidorm se localizan gran variedad de hábitats de enorme interés ambiental entre los que destacan las praderas de fanerógamas marinas, arrecifes de vermétidos, biocenosis de algas fotófilas, etc. Es por este motivo que en este tramo de litoral se encuentra el L.I.C. marino Sera Gelada i litoral de la Marina Baixa y el Parque Natural de La Serra Gelada. El plan de ordenación de los recursos naturales, PORN de la Serra Gelada y su entorno litoral fue aprobado mediante el *Decreto 58/2005, de 11 de marzo, del Consell de la Generalitat*, por el que se aprueba el *Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de la Serra Gelada y su entorno litoral* (DOGV 4.964. 11/03/05).

Las playas de Benidorm cuentan con las banderas ‘Q’ de Calidad Turística, ‘S’, de Sostenibilidad y ‘Safe Tourism Certified’. De hecho, desde 2003 las playas de Benidorm cuentan con la ISO 9001 y 14001, y desde 2010 cumplen también con el Reglamento EMAS. Asimismo, los puntos de playas accesibles de Levante y Parque de Elche poseen el distintivo de Accesibilidad Universal de acuerdo a las normas UNE-170000-1 y 170000-2. Además las playas de Levante, Poniente y Mal Pas tienen el sello ‘Safe Tourism Certified’, que constata la implantación de sistemas de prevención de riesgos para la salud frente a la Covid-19 y que también otorga el ICTE.



La pradera de *Posidonia oceanica* se encuentra distribuida en todo litoral de Benidorm. Frente a las playas de Poniente, Levante y Mal Pas, el límite superior de la pradera de *Posidonia oceanica* comienza, aproximadamente, a partir de los 5 m de profundidad. En el litoral norte, frente a la Cala

de Tío Ximo y la Cala de la Almadraba, la pradera comienza a desarrollarse a partir de los 15 de profundidad. En la parte más profunda de este sector se detecta cierta degradación debido a la erosión producida por episodios históricos de pesca de arrastre ilegal. De acuerdo con el informe POSIMED 2022, las praderas de *Posidonia* del municipio se encuentran en un estado de conservación favorable.

METODOLOGÍA

En el término municipal de Benidorm el programa POSIMED lleva realizándose desde el año 2002, concretamente en la playa de Poniente, que cuenta con dos estaciones, una somera y una profunda. En el año 2017, y con objeto de ampliar los datos referentes a las praderas se incorporaron a la red las estaciones de Levante y Cala Tío Ximo. Desde 2018, con la incorporación de la estación de Mal Pas, los muestreos de la Red POSIMED abarcan todas las playas del municipio.

Playas de Benidorm y estaciones utilizadas para su seguimiento

PLAYA	ESTACIÓN UTILIZADA
Poniente	Poniente somera
	Poniente profunda
Levante	Levante
Mal Pas	Mal Pas
Cala Tío Ximo	Cala Tío Ximo
Cala La Almadraba	Cala Tío Ximo

Los parámetros utilizados para 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, depositado de forma aleatoria sobre las manchas de la pradera de *Posidonia oceanica*, contándose y anotándose todos los haces incluidos dentro de dicho marco. Estos valores son posteriormente extrapolados a número de haces/1 m².

Se realizan 9 réplicas en aquellas estaciones de muestreo anteriores a 2017, mientras que se realizan 6 réplicas en las incorporadas desde el año 2018.

b) Cobertura.

Para medir la cobertura se emplea el método desarrollado por Romero (1985)¹² y Sánchez Lizaso (1993)¹². La longitud de los transectos empleados es de 25 m en aquellas estaciones de muestreo de la red POSIMED, desde su inicio en 2002 hasta 2017, y de 20 m en las incorporadas

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.

desde el año 2018. En cada transecto se anota la extensión de la cinta ocupada por pradera de *Posidonia oceanica*, mata muerta, arena o roca, u otras especies (*Caulerpa cylindracea*, *Pinna nobilis*, etc.). La cobertura de pradera se expresa en tanto por ciento de recubrimiento. El número de transectos o réplicas será de 9 en aquellas estaciones pertenecientes a la red POSIMED original y de 6, en el caso de las estaciones incorporadas a la red desde el año 2018.

Posteriormente, los valores obtenidos se expresarán como porcentajes de recubrimiento.

c) Densidad global

Para tener una visión más exacta de la estructura de la pradera deben integrarse ambas escalas (densidad y cobertura). Para eso se utiliza la densidad global (Romero, 1985), que es un concepto que integra las dos dimensiones estructurales que caracterizan la pradera de *Posidonia oceanica* (d = densidad; C = cobertura)

$$Dg = \left[\left(\frac{d}{s} \right) * \left(\frac{C}{100} \right) \right]$$

d) Índice de fragmentación de la pradera

Es un índice ecológico (PI) que refleja la fragmentación del hábitat, es decir, cómo de continua o discontinua es esa pradera. El número de fragmentos o parches de *P. oceanica* es una buena herramienta para medir el grado de heterogeneidad de las praderas de fanerógamas marinas¹³. Para el cálculo de este índice (PI) se aplica la siguiente fórmula:

$$PI = \left[\left(\frac{N}{L} \right) * 100 \right]$$

Donde, N = número de fragmentos de *P. oceanica* en el transecto y L = longitud del transecto.

e) Índice de Conservación.

Este índice es una modificación del índice de alteración (Sánchez Poveda *et al.* 1996)¹⁴ realizada por Moreno *et al.* (2001)¹⁵ quienes propusieron un índice también basado en la cobertura de mata muerta (que indica una cobertura pretérita mayor) y la cobertura de pradera viva, modificando el numerador del índice de alteración.

¹³ Hovel, K.A., Lipcius, R.N., 2002. Effects of seagrass habitat fragmentation on juvenile blue crab survival and abundance. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 271, 5–98.

¹⁴ Sánchez Poveda, M., Pato, M., y Sánchez-Lizaso, J. L., 1996. Un nuevo índice para caracterizar el estado de conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. 125. Aniversario de la RSEHN Tomo Extraordinario. *Real Sociedad Española de Historia Natural* (pp 448-450).Madrid.

¹⁵ Moreno, D., Aguilera, P. A., y Castro, H., 2001. Assessment of the conservation status of seagrass (*Posidonia oceanica*) meadows: implications for monitoring strategy and the decision-making process. *Biological Conservation*, 102(3), 325-332.

El índice de conservación (IC) de la pradera se obtiene dividiendo el porcentaje de cobertura de mata viva o pradera (P) por la suma de los porcentajes de mata muerta (MM) y mata viva o pradera. De acuerdo con la siguiente fórmula:

$$IC = \frac{\%P}{(\%MM + \%P)}$$

Una vez aplicada la fórmula estos autores clasificaron las praderas como sigue:

Favorable: el índice IC es igual o superior a 0,8.

Desfavorable-inadecuado: el índice IC en la estación está entre 0,6 y 0,8.

Desfavorable-malo: el índice IC para la estación es inferior a 0,6.

f) Análisis de regresión. Para aquellas estaciones POSIMED en las que se han obtenido datos durante más de 5 años, se ha analizado la tendencia de los valores de densidad y cobertura 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 concomitantes (o relacionadas).

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

Se plantearon los siguientes casos:

a) Cuando $\beta_1 = 0$; es decir, si la variable Y no está relacionada linealmente con la variable X . Esto equivale a plantear la hipótesis $H_p: \beta_1=0$, y vía una prueba F comparar el valor de F calculado (F_c) con el valor F tabular (F_o), donde $F_c = CMR / CME$ y $F_o = F_{\alpha} (1, n-2)$ gdl. Si $F_c > F_o$, se rechaza la hipótesis planteada, esto supone un valor β_1 distinto de cero y se concluye que Y se puede expresar en términos de X linealmente.

b) Cuando β_1 tiene un valor específico distinto de cero β_{10} ; es decir, $H_p: \beta_1=\beta_{10}$. 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: $t_c = (b_1-\beta_{10}) / S_{b1}$. Si $t_c > t_{\alpha}$ se rechaza la hipótesis planteada, donde t_{α} es el valor de la tabla al nivel α y $n-2$ gl.

Coefficiente de correlación 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.

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 o $+1$ la asociación es mayor, y cuando se aproxima a cero la asociación disminuye o desaparece.

Coeficiente de Determinación (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 relación entre cuadrados medios, así:

R^2 ajustado = $1 - CME / CM$ Total;

Este valor podría ser negativo en algunos casos.

RESULTADOS CAMPAÑA 2023

ESTACIÓN	PONIENTE / TOSAL SOMERA
Tipo de estación	
Profundidad	5 metros
Coordenadas	30S 0747598 4267979

CENTRO DE BUCEO COLABORADOR

Centro de Buceo NISOS

Figura 1. Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m²) en el período 2002-2023.

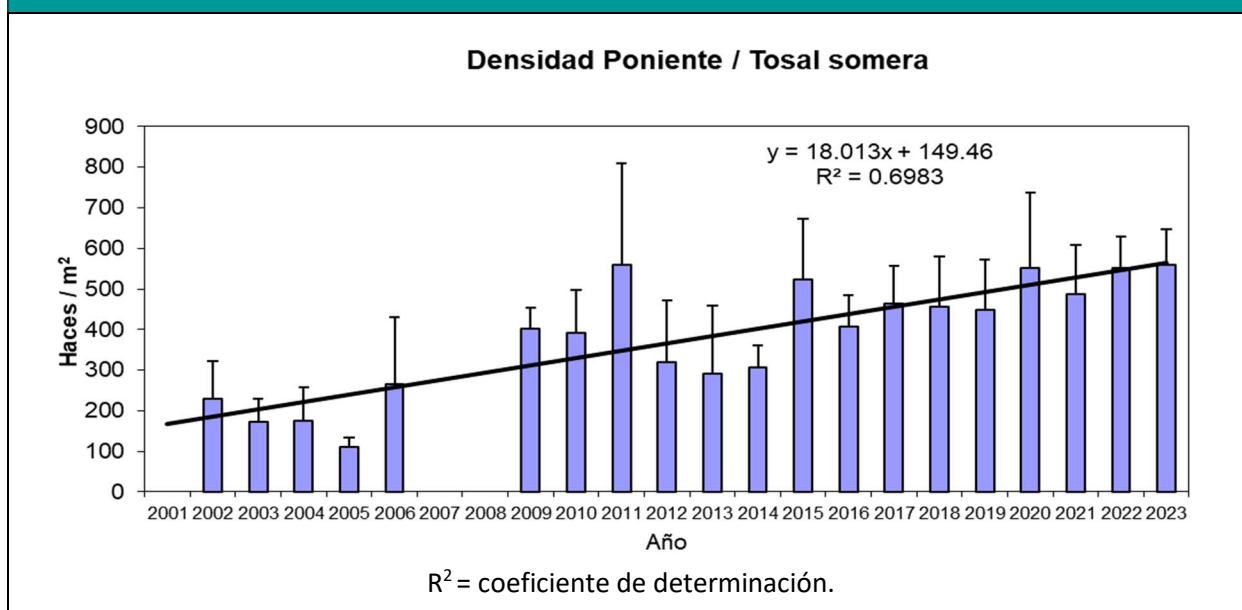


Tabla 1. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) de la variable densidad.

Fuentes de variación	gl	SC	CM	r	R ²	F
Regresión	1	269313.046	269313.046	0.83562079	0.6982621	41.6544*
Residuos	18	116377.434	6465.413			
Total	19	385690.48				

SC= suma de cuadrados; CM= promedio de los cuadrados; r = coeficiente de correlación múltiple; R²= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Figura 2. Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* y otros tipos de fondo (en %) en el período 2002-2023.

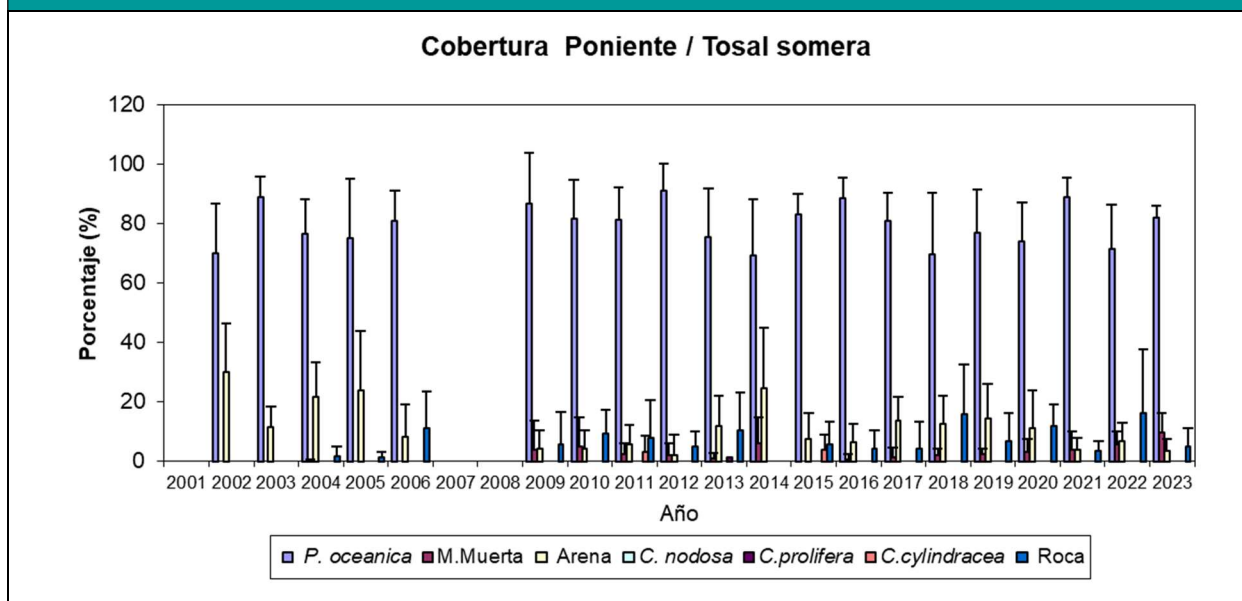


Tabla 2. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) de la variable cobertura.

Fuentes de variación	gl	SC	CM	r	R ²	F
Regresión	1	1.39826435	1.398264346	0.039389	0.001551	0.02797 ^{ns}
Residuos	18	899.801851	49.98899173			
Total	19	901.200115				

SC= suma de cuadrados; CM= promedio de los cuadrados; r = coeficiente de correlación múltiple; R²= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Figura 3. Cobertura y línea de tendencia de la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación de Poniente/Tosal somera durante el periodo 2002-2023.

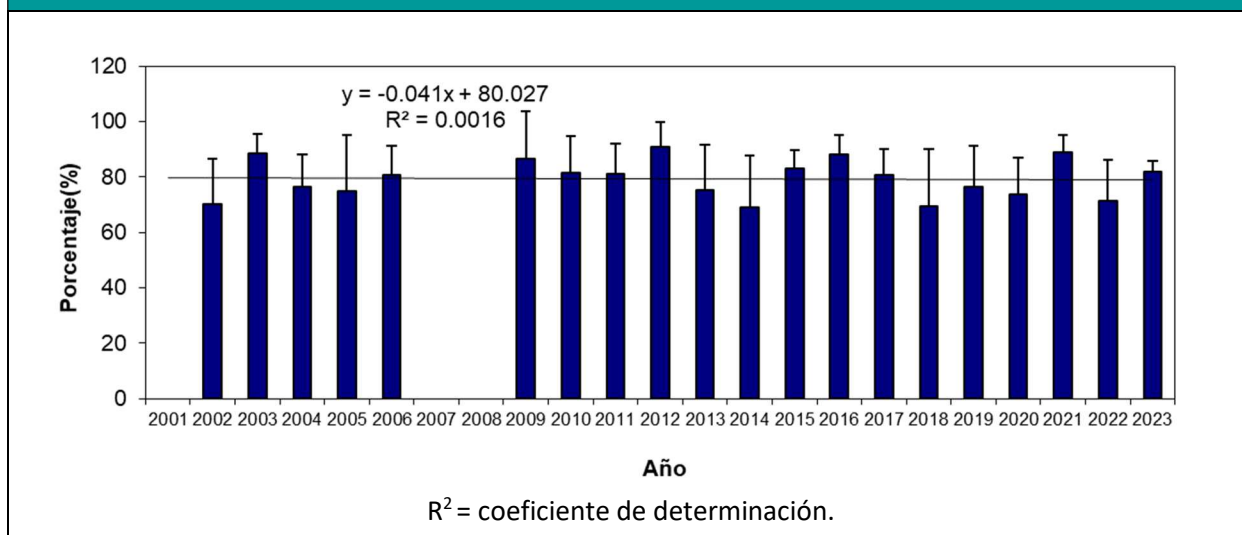
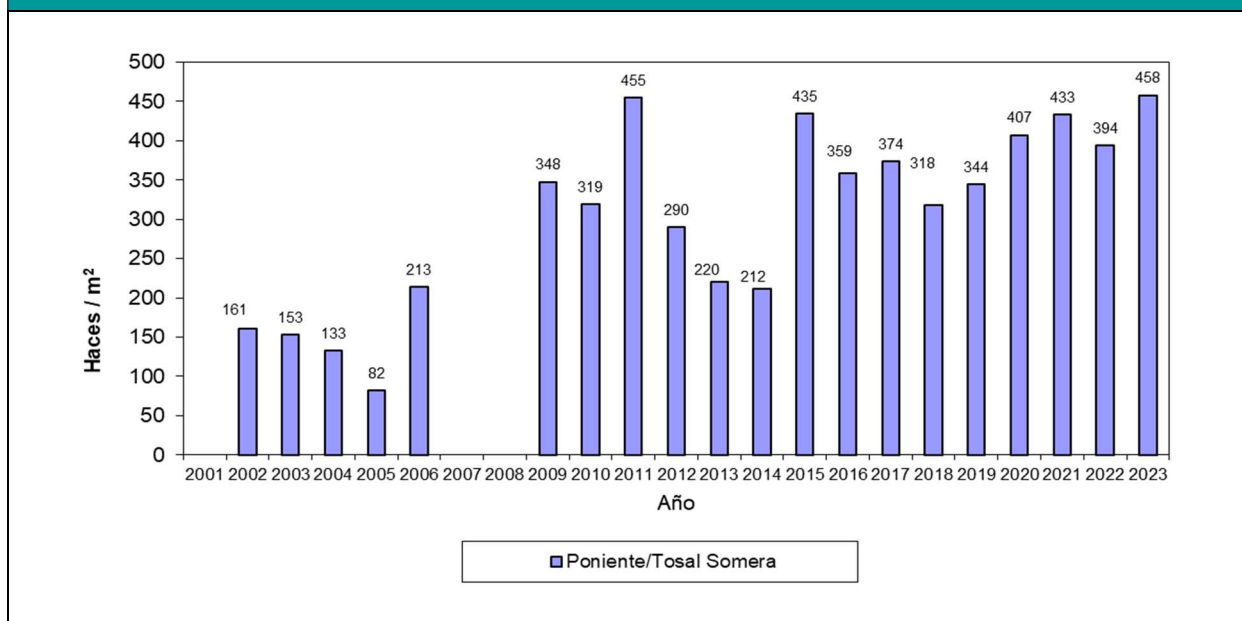


Figura 4. Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación Poniente/Tosal somera.



Datos Estación PONIENTE/TOSAL SOMERA año 2023

Profundidad (m)	Densidad promedio (haces/m²)	Densidad global
5m (n=9)	559,02±87,45	458

n=número de muestras

Profundidad (m)	<i>P. oceanica</i> (%)	Arena (%)	Roca (%)	Mata muerta (%)
5m (n=9)	81,91±3,91	3,55±3,84	4,8±6,2	9,73±6,51

n=número de transectos

Índice de fragmentación	Índice de conservación
24	0,89

PRESENCIA DE OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	SI	NO
<i>Caulerpa cylindracea</i>	x	
<i>Caulerpa taxifolia</i>		x
<i>Asparagopsis taxiformis</i>		x
<i>Lophocladia lallemandii</i>		x

Especies de interés	SI	NO
<i>Pinna nobilis</i>		x
<i>Pinna rudis</i>		x

Resumen Estación PONIENTE/TOSAL SOMERA año 2023

Los datos de densidad obtenidos en la estación somera durante los muestreos del año 2023, fueron ligeramente superiores (559,02 haces/m²) a los obtenidos durante el año 2022 (552,77 haces/m²) y a los de 2021 (487,5 haces/m²) (Figura 1). Analizando de forma global la serie de datos obtenida en el periodo 2002-2023, se observa una tendencia claramente positiva de los datos (Figura 1), corroborado de forma estadística, al haber diferencias significativas en el análisis de varianza realizado (Tabla1), lo que significa que se rechaza la hipótesis nula y, por lo tanto, hay relación lineal positiva, entre los años de muestreo realizados en la estación somera y los datos de densidad obtenidos.

La cobertura, o porcentaje de recubrimiento de *Posidonia oceanica* en la estación somera, fue del 81,91%, superior al obtenido en el año 2022 (71,33%) y similar al del año 2021 (88,88%). Los fondos de la estación de muestreo, a pesar de su alta cobertura, tuvieron una pradera de *P. oceanica* bastante heterogénea, como refleja el valor del índice de fragmentación (24), con fondos constituidos por formaciones rocosas (4,8 %), arena (3,55%) y mata muerta de *P. oceanica* (9,73 %) (Figura 2). Analizando el global de datos de cobertura se observa se observa una línea de tendencia con muy poca pendiente, lo que reflejaría la estabilidad de esta variable (Figura 3), no detectándose diferencias estadísticamente significativas en la pendiente de la recta (Tabla 2).

El índice de densidad global del año 2023 (458 haces/m²) tuvo valores superiores (394 haces/m²) a los del año 2022 y ligeramente superiores a los de 2021 (433 haces/m²) (Figura 4). La causa de este aumento de valor en el último año muestreado fue debida, fundamentalmente, al mayor dato de cobertura obtenido durante el año 2023 ya que, la densidad, fue similar.

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 *P. oceanica* de la estación de muestreo de Benidorm, Tosal somera, se encuentra en un buen estado de conservación, con tendencia positiva en los datos de densidad y estable en los de cobertura.

Durante los muestreos realizados en el año 2023 en la estación de Poniente/Tosal somera, se detectó la presencia de la especie de alga invasora *Caulerpa cylindracea*.

ESTACIÓN	PONIENTE / TOSAL PROFUNDA
Tipo de estación	
Profundidad	10 metros
Coordenadas	30S 0747657 4267944

CENTRO DE BUCEO COLABORADOR
Centro de Buceo NISOS

Figura 5. Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m²) en el período 2002-2023.

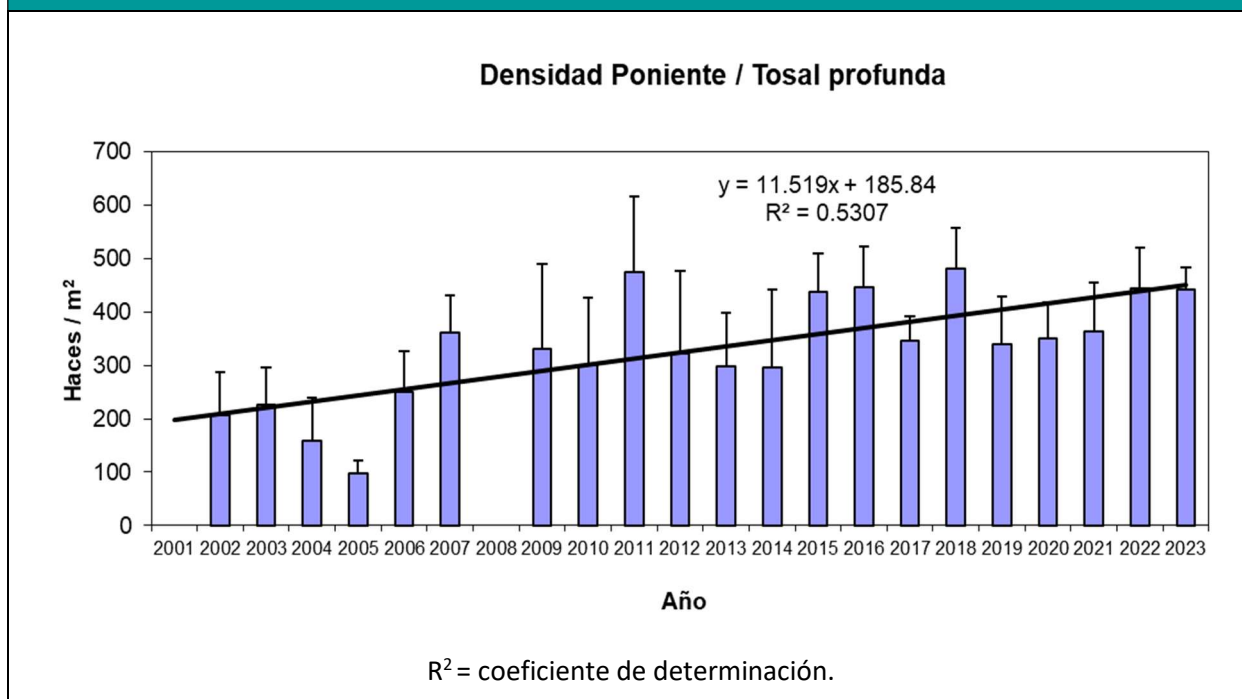


Tabla 3. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) de la variable densidad.

Fuentes de variación	gl	SC	CM	r	R ²	F
Regresión	1	114679.528	114679.528	0.728498	0.530709	21.4866*
Residuos	19	101407.671	5337.24584			
Total	20	216087.199				

SC= suma de cuadrados; CM= promedio de los cuadrados; r = coeficiente de correlación múltiple; R²= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Figura 6. Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* y otros tipos de fondo (en %) en el período 2002-2023.

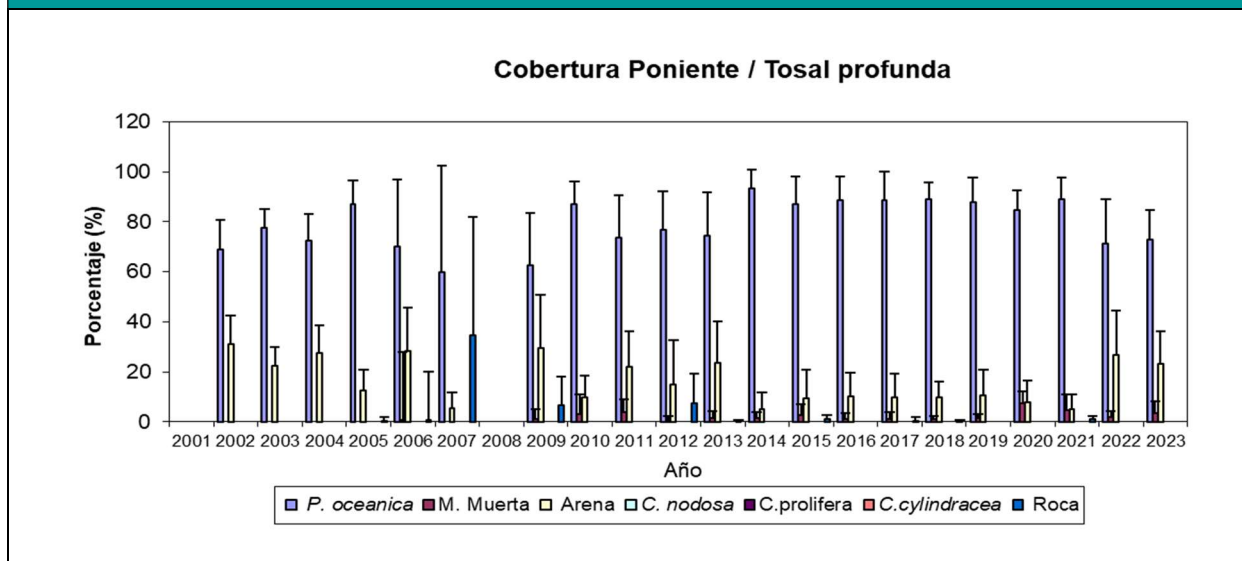


Tabla 4. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) de la variable cobertura.

Fuentes de variación	gl	SC	CM	r	R ²	F
Regresión	1	344.529481	344.529481	0.426488	0.181892	4.224324 ^{ns}
Residuos	19	1549.61113	81.5584807			
Total	20	1894.14062				

SC= suma de cuadrados; CM= promedio de los cuadrados; r = coeficiente de correlación múltiple; R²= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Figura 7. Cobertura y línea de tendencia de la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación de Poniente/Tosal profunda durante el periodo 2002-2023.

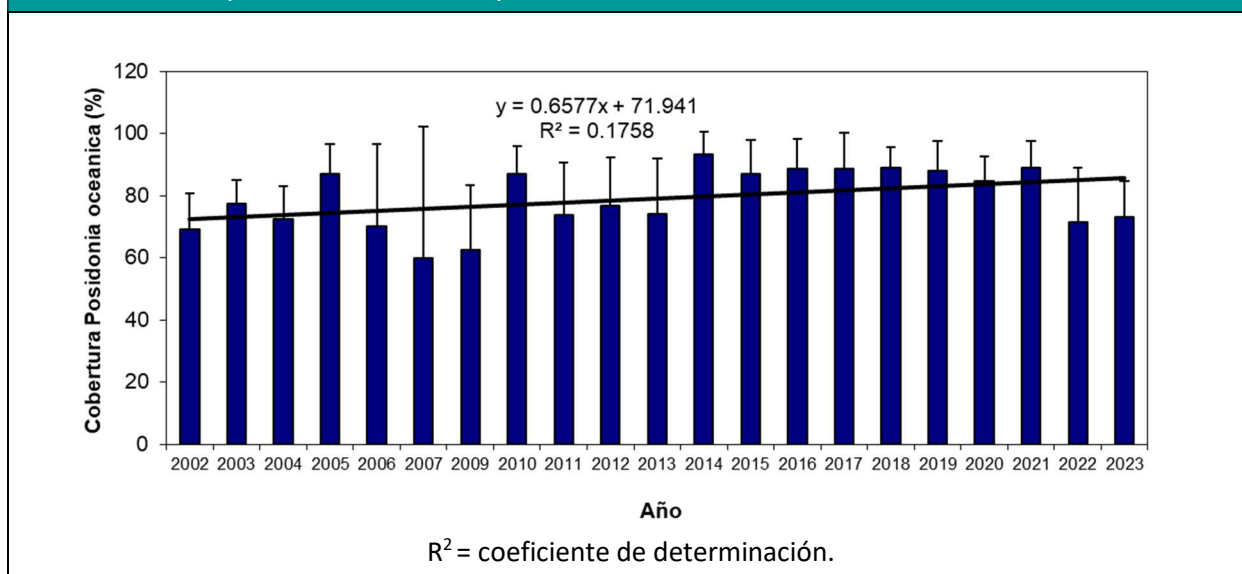
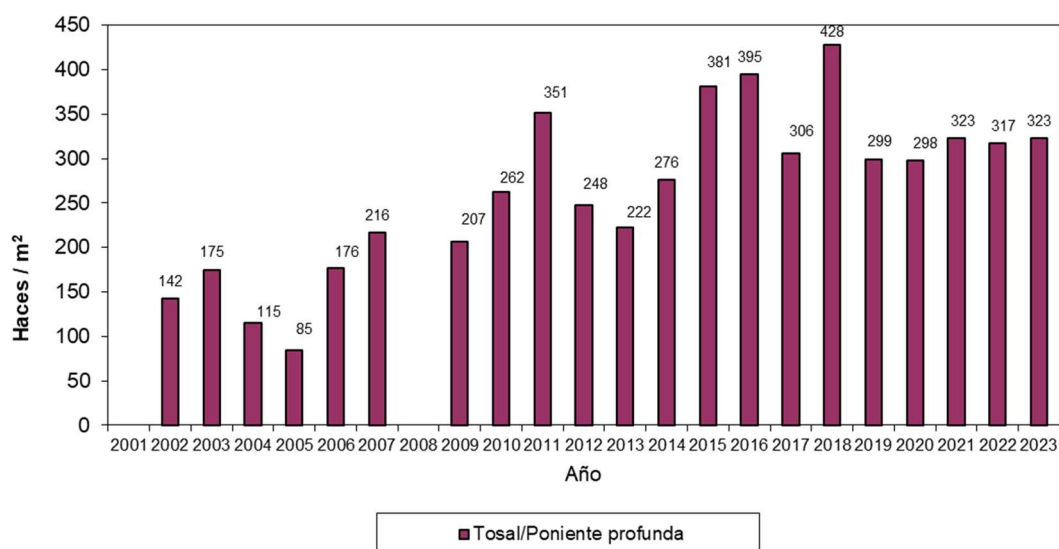


Figura 8 Evolución de la densidad global en cada una de las campañas realizadas en la estación Poniente/Tosal profunda.



Datos Estación PONIENTE/TOSAL PROFUNDA año 2023

Profundidad (m)	Densidad promedio (haces/m²)	Densidad global
10 m (n=9)	441,66±41,69	323

n=número de muestras

Profundidad (m)	<i>P. oceanica</i> (%)	Arena (%)	Roca (%)	Mata muerta (%)
10 m (n=9)	73±11,6	23,33±13,06	---	3,64±4,55

n=número de transectos

Índice de fragmentación	Índice de conservación
21,3	0,95

PRESENCIA DE OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	SI	NO
<i>Caulerpa cylindracea</i>		x
<i>Caulerpa taxifolia</i>		x
<i>Asparagopsis taxiformis</i>		x
<i>Lophocladia lallemandii</i>		x

Especies de interés	SI	NO
<i>Pinna nobilis</i>		x
<i>Pinna rudis</i>		x

Resumen Estación PONIENTE/TOSAL PROFUNDA año 2023

Los datos de densidad obtenidos en la estación de Poniente/Tosal profunda, durante los muestreos del año 2023 (441,66 haces/m²) mostraron valores similares a los obtenidos en 2022 (445,13 haces/m²) y superiores a los de 2021 (363,19 haces/m²) (Figura 5). Analizando de forma global la serie de datos obtenida en el periodo 2002-2023, se observa una tendencia claramente positiva de los datos (Figura 5), estadísticamente corroborado mediante el análisis de varianza realizado (Tabla 3).

La cobertura, fue del 73% en el año 2023, también similar a la obtenida en el año 2022 (71,37%) e inferior al 89,02% del 2021. La causa de estas diferencias fue debida, principalmente, al tipo de muestreo empleado, aleatorio, que hace que los valores oscilen de un año a otro, siendo lo más importante, más que el valor puntual de un año, el estudio de la tendencia de los datos a lo largo de los años. Los fondos estuvieron compuestos, además, por arenas (23,3%) y en menor medida por mata muerta de *P. oceanica* (3,64%) (Figura 6). Los fondos de la estación de muestreo estuvieron formados por una pradera de *P. oceanica* intercalada por manchas de arena, como refleja el valor del índice de fragmentación (21). Analizando el global de datos de cobertura de los últimos 20 años, se observa una línea de tendencia positiva (Figura 7), aunque no lo suficiente como para detectar diferencias estadísticamente significativas (Tabla 4), lo que reflejaría la estabilidad, a lo largo de los últimos 21 años, de esta pradera.

El índice de densidad global registró valores similares (323 haces/m²) a los obtenidos en el año 2022 (317 haces/m²) y 2021 (323 haces/m²), lo que también reflejaría la estabilidad de este índice durante los últimos años (Figura 8).

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 21 años, la pradera de *P. oceanica* de la estación de muestreo de Poniente/Tosal profunda de Benidorm, se encuentra en un buen estado de conservación, con tendencia positiva en los datos de densidad y estable en los de cobertura.

ESTACIÓN	LEVANTE
Tipo de estación	
Profundidad	10 metros
Coordenadas	30S 751542 4268630

CENTRO DE BUCEO COLABORADOR
Centro de Buceo NISOS

Figura 9. Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m²) en el período 2017-2023.

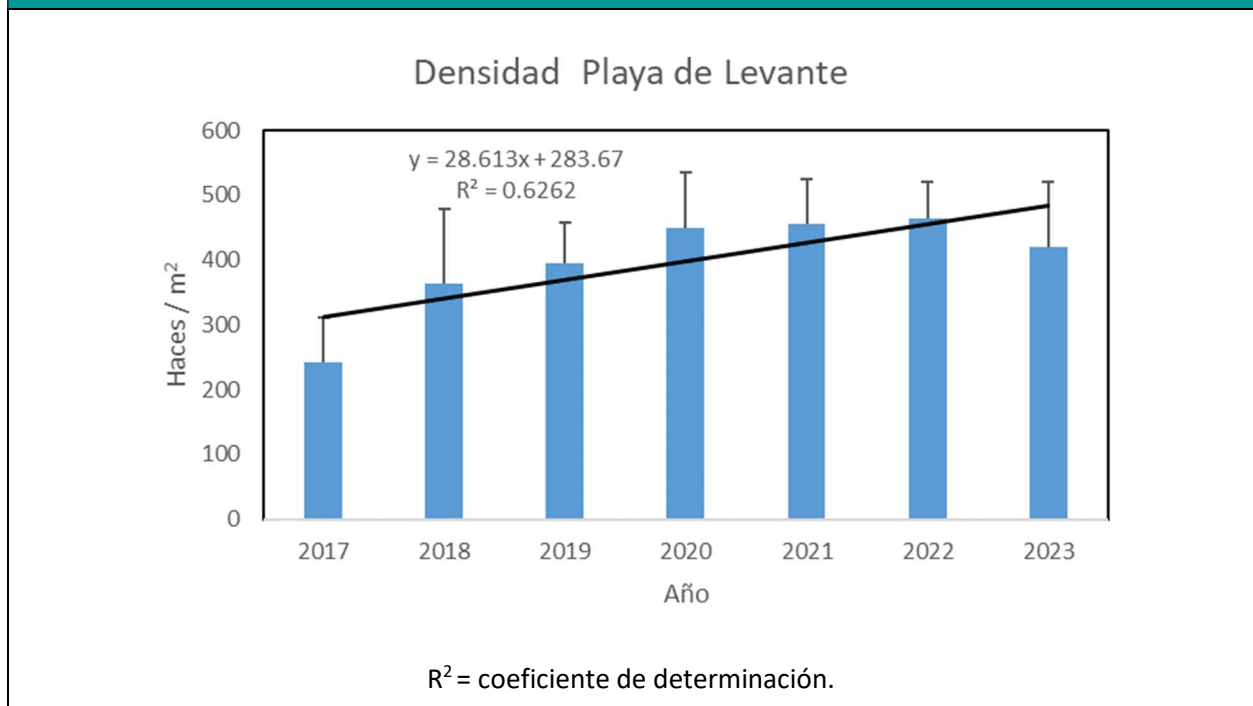


Tabla 5. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) de la variable densidad.

Fuentes de variación	gl	SC	CM	r	R ²	F
Regresión	1	10086.1091	10086.1091	0.794478	0.631195	8.557312*
Residuos	5	5893.26943	1178.65389			
Total	6	15979.3785				

SC= suma de cuadrados; CM= promedio de los cuadrados; r = coeficiente de correlación múltiple; R²= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Figura 10. Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* y otros tipos de fondo (en %) en el período 2017-2023.

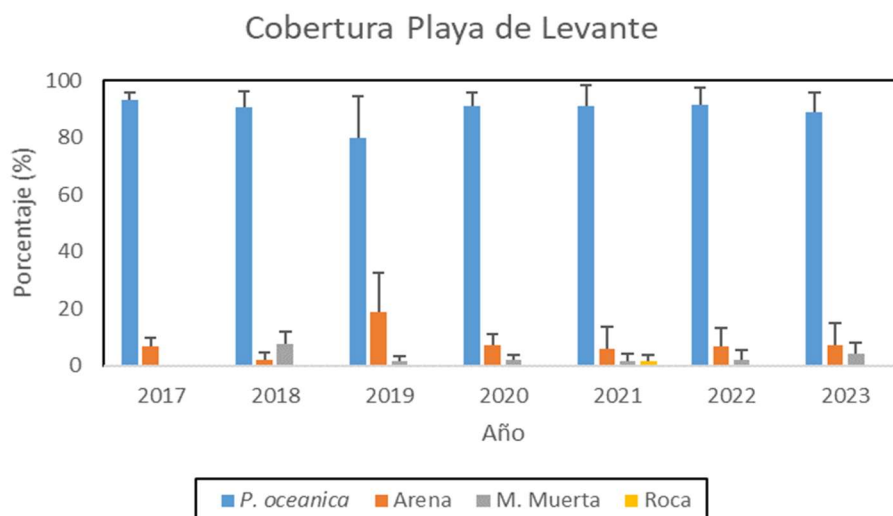
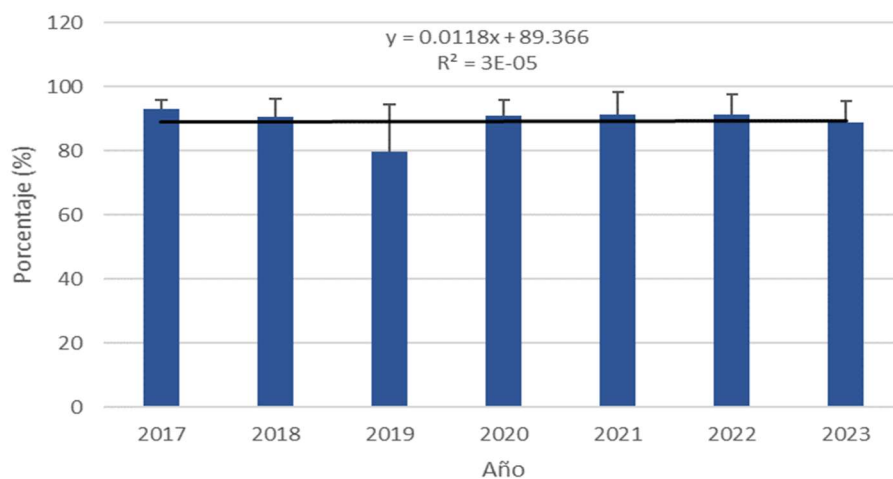


Tabla 6. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) de la variable cobertura.

Fuentes de variación	gl	SC	CM	r	R ²	F
Regresión	1	60.5084667	60.5084667	0.393213	0.154616	0.91447 ^{ns}
Residuos	5	330.835881	66.1671761			
Total	6	391.344347				

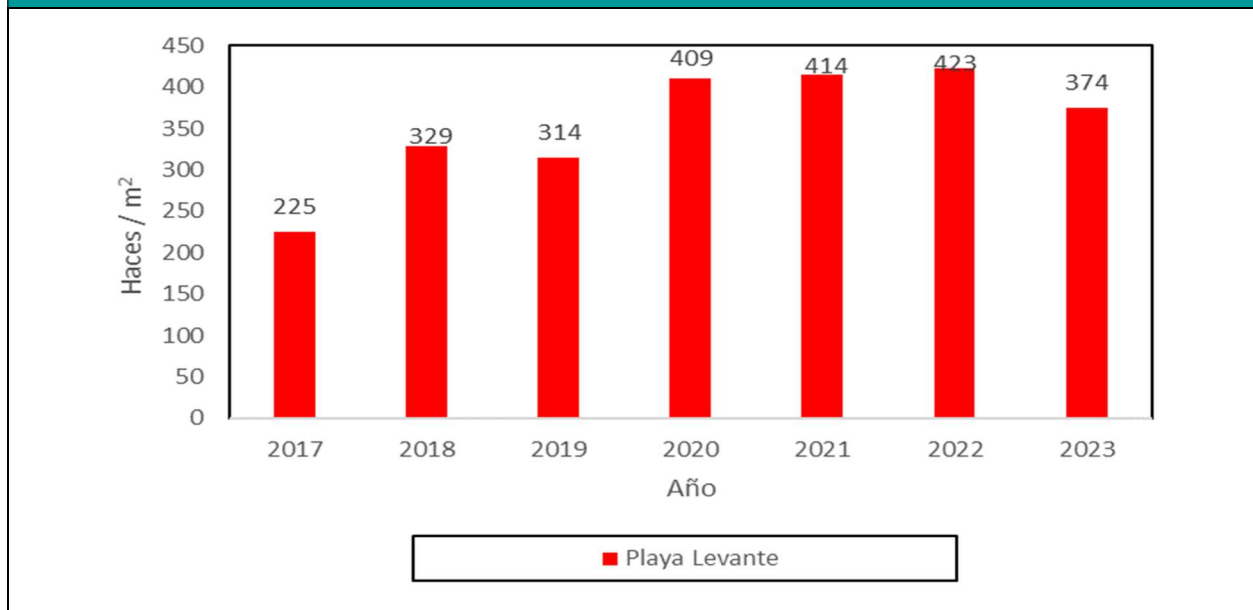
SC= suma de cuadrados; CM= promedio de los cuadrados; r = coeficiente de correlación múltiple; R²= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Figura 11. Cobertura y línea de tendencia de la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación de Levante durante el periodo 2017-2023.



R² = coeficiente de determinación.

Figura 12 Evolución de la densidad global en la estación Levante.



Datos Estación LEVANTE año 2023

Profundidad (m)	Densidad promedio (haces/m²)	Densidad global
10 m (n=9)	420,83±99,90	374

n=número de muestras

Profundidad (m)	<i>P. oceanica</i> (%)	Arena (%)	Roca (%)	Mata muerta (%)
10 m (n=9)	88,97±6,55	6,93±8,15	---	4,08±3,91

n=número de transectos

Índice de fragmentación	Índice de conservación
14	0,96

PRESENCIA DE OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	SI	NO
<i>Caulerpa cylindracea</i>		x
<i>Caulerpa taxifolia</i>		x
<i>Asparagopsis taxiformis</i>		x
<i>Lophocladia lallemandii</i>		x

Especies de interés	SI	NO
<i>Pinna nobilis</i>		x
<i>Pinna rudis</i>		x

Resumen Estación LEVANTE año 2023

Las inmersiones se realizaron con personal propio del Instituto de Ecología Litoral (IEL) y con la colaboración del centro de buceo NISOS de Benidorm. La estación de muestreo fue muestreada por sexto año consecutivo.

Los datos se tomaron a 10 m de profundidad. Se obtuvieron 9 muestras de densidad y 9 de cobertura.

El valor de densidad de en la estación de Playa Levante fue inferior (420,83 haces/m²) al del año 2022 (463,19 haces/m²) y 2021 (454,86 haces / m²) (Figura 9). Sin embargo, la evolución de la densidad promedio fue positiva, siendo estadísticamente significativa (Tabla 5) pudiéndose afirmar que desde el año 2017, año de inicio de los muestreos, la tendencia de la densidad de *P. oceanica* es positiva.

La cobertura obtenida en el 2023 (88,97%) tuvo unos valores ligeramente inferiores a los del año 2022 (91,33%) y 2021 (91,15%) (Figura 10). Esta pradera está caracterizada por la ausencia de pendiente, su homogeneidad (índice de fragmentación = 14) y la baja longitud de los parches arenosos (6,93%), intercaladas con pequeñas zonas de mata muerta (4,08%) (Figura 11). Se trata, por lo tanto, de un biotopo que favorece la presencia de praderas de *P. oceanica*. La evolución de la cobertura de *P. oceanica* a lo largo de los años de muestreo, mostró estabilidad en la gráfica, lo que se reflejó en la falta de significación estadística una vez aplicado el análisis ANOVA (Tabla 6). Por lo tanto, se puede afirmar que la pradera se mantiene estable desde el año 2017, dentro de unos valores muy elevados de cobertura.

Respecto al índice de densidad global, su valor (374 haces/m²) fue inferior al del 2022 (423 haces/m²) y 2021 (414 haces/m²), debido a los menores valores de densidad obtenidos, ya que la cobertura obtenida fue similar a la de los últimos años de muestreo (Figura 12).

En resumen, en función de las variables densidad, cobertura y densidad global, se puede considerar que la pradera de *Posidonia oceanica* en la playa de Levante se encuentra en un buen estado de conservación, con una tendencia de la densidad positiva y estable en la cobertura.

ESTACIÓN	CALA TÍO XIMO
Tipo de estación	
Profundidad	4 metros
Coordenadas	30S 752396 4268255

CENTRO DE BUCEO COLABORADOR
Centro de Buceo NISOS

Figura 13. Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m²) en el período 2017-2023.

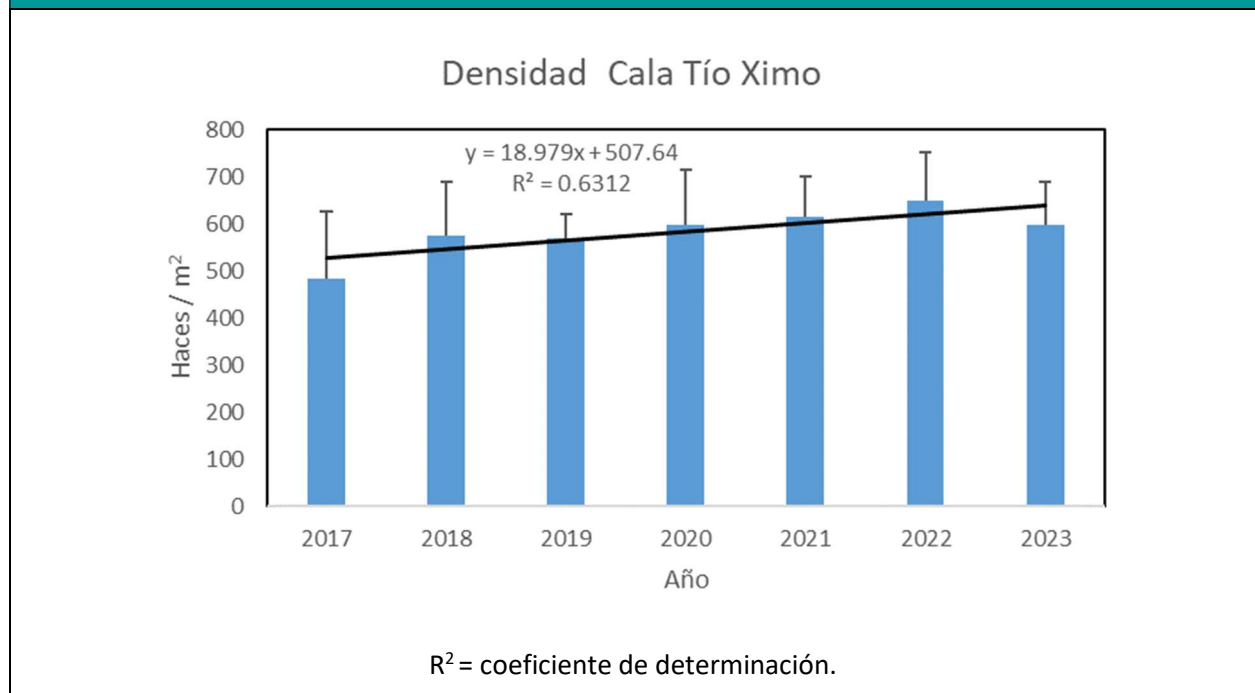


Tabla 7. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) de la variable densidad.

Fuentes de variación	gl	SC	CM	r	R ²	F
Regresión	1	10086.1091	10086.1091	0.794478	0.631195	8.557312*
Residuos	5	5893.26943	1178.65389			
Total	6	15979.3785				

SC= suma de cuadrados; CM= promedio de los cuadrados; r = coeficiente de correlación múltiple; R²= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Figura 14. Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* y otros tipos de fondo (en %) en el período 2017-2023.

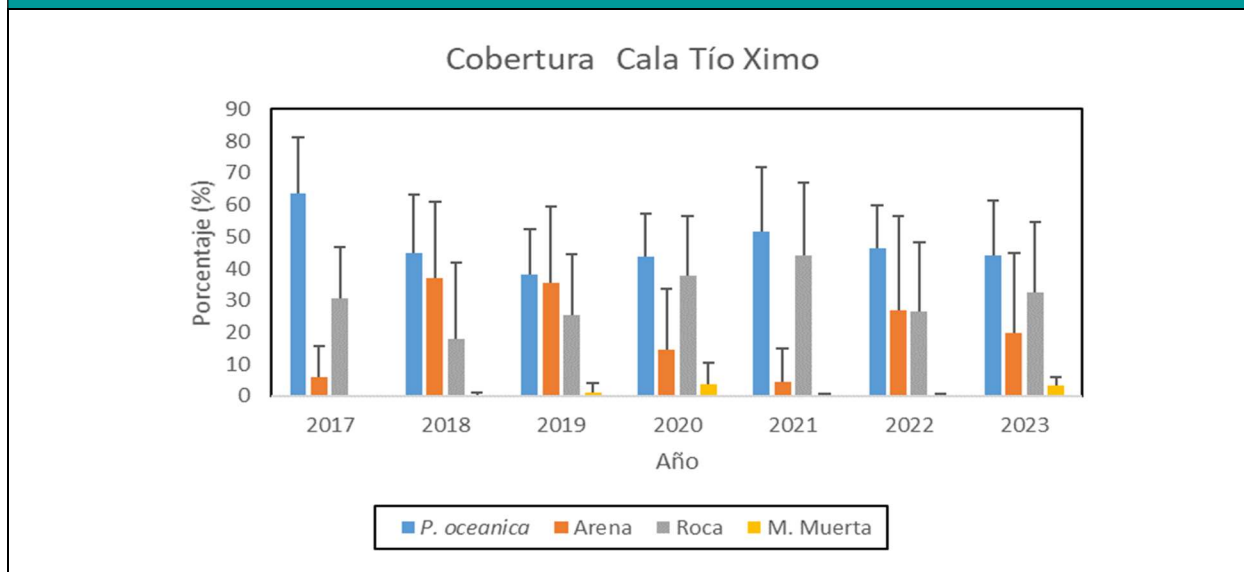


Tabla 8. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) de la variable cobertura.

Fuentes de variación	gl	SC	CM	r	R ²	F
Regresión	1	60.5084667	60.5084667	0.393213	0.154616	0.91447 ^{ns}
Residuos	5	330.835881	66.1671761			
Total	6	391.344347				

SC= suma de cuadrados; CM= promedio de los cuadrados; r = coeficiente de correlación múltiple; R²= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Figura 15. Cobertura y línea de tendencia de la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación Cala Tío Ximo durante el periodo 2017-2023.

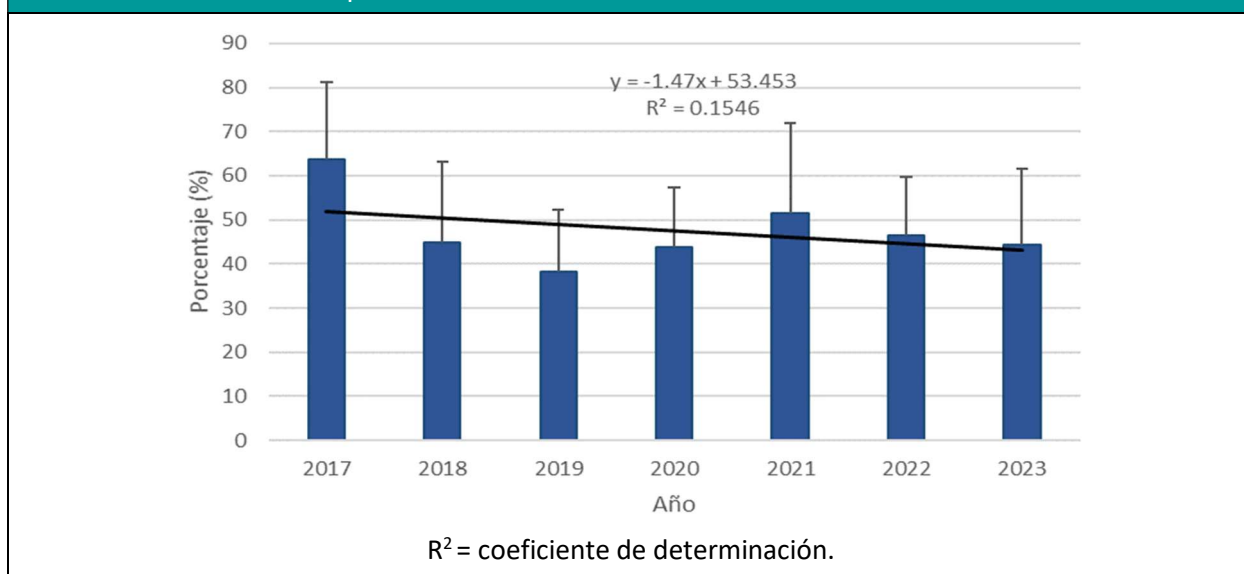


Figura 16 Evolución de la densidad global en la estación Cala Tío Ximo.



Datos Estación CALA TÍO XIMO año 2023

Profundidad (m)	Densidad promedio (haces/m²)	Densidad global
4 m (n=9)	596,52±93,96	264

n=número de muestras

Profundidad (m)	<i>P. oceanica</i> (%)	Arena (%)	Roca (%)	Mata muerta (%)
4 m (n=9)	44,31±17,12	19,95±24,79	35,50±22,19	3,23±2,84

n=número de transectos

Índice de fragmentación	Índice de conservación
15,5	0,79

PRESENCIA DE OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	SI	NO
<i>Caulerpa cylindracea</i>		x
<i>Caulerpa taxifolia</i>		x
<i>Asparagopsis taxiformis</i>		x
<i>Lophocladia lallemandii</i>		x

Especies de interés	SI	NO
<i>Pinna nobilis</i>		x
<i>Pinna rudis</i>		x

Resumen Estación CALA TÍO XIMO año 2023

Las inmersiones se realizaron con personal propio del Instituto de Ecología Litoral (IEL) y con una embarcación del centro de buceo NISOS de Benidorm.

El valor de densidad en la estación somera fue 596,52 haces/m², inferior a los 649,30 haces/m² de 2022 y a los 613 haces/m² del año 2021. Estos promedios, pueden considerarse elevados dentro del rango de profundidad en el que se encuentran (Figura 13). La evolución de la densidad en la estación de Cala Ximo es positiva, siendo su pendiente estadísticamente positiva, existiendo relación entre los años muestreados y el aumento de la densidad (Tabla 7), por lo que su evolución a lo largo de los años de muestreo sería positiva.

La cobertura de *Posidonia oceanica* en el año 2022 fue del 44,31%, ligeramente inferior a la obtenida en el año 2022 (46,53%) y 2021 (51,55%). La causa en la variabilidad de los datos interanuales se justifica por la metodología de muestreo, ya que los transectos no se realizan exactamente en los mismos lugares, sino que se hacen de forma aleatoria en el mismo punto de muestreo. La pradera de esta estación de muestreo se desarrolla principalmente sobre fondos formados por plataformas rocosas (32,50%), distribuyéndose de forma bastante homogénea (índice de fragmentación = 10), encontrándose rodeada de fondos arenosos (19,95%) (Figura 14).

La evolución de la cobertura de *P. oceanica* a lo largo de los años de muestreo mostró, en la gráfica, una tendencia negativa, aunque desde el punto de vista estadístico, una vez aplicado el análisis ANOVA, no fue significativo (Tabla 8) y, por lo tanto, se puede afirmar que la pradera se mantiene estable desde el año 2017, dentro de unos valores medios similares de cobertura.

Respecto al índice de densidad global (264 haces/m²), fue inferior al del año 2022 (302 haces/m²) y al de 2021 (316 haces/m²), debido a las características naturales de la pradera. En concreto, la causa del menor valor obtenido durante el año 2023 en el índice, se debieron al menor valor promedio de la densidad, ya que, la cobertura fue similar a la del año anterior.

En resumen, en función de las variables densidad y cobertura, se puede considerar que la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestreo de Cala Tío Ximo, se encuentra en un buen estado de conservación, con una evolución positiva de la densidad y unos valores de cobertura estables.

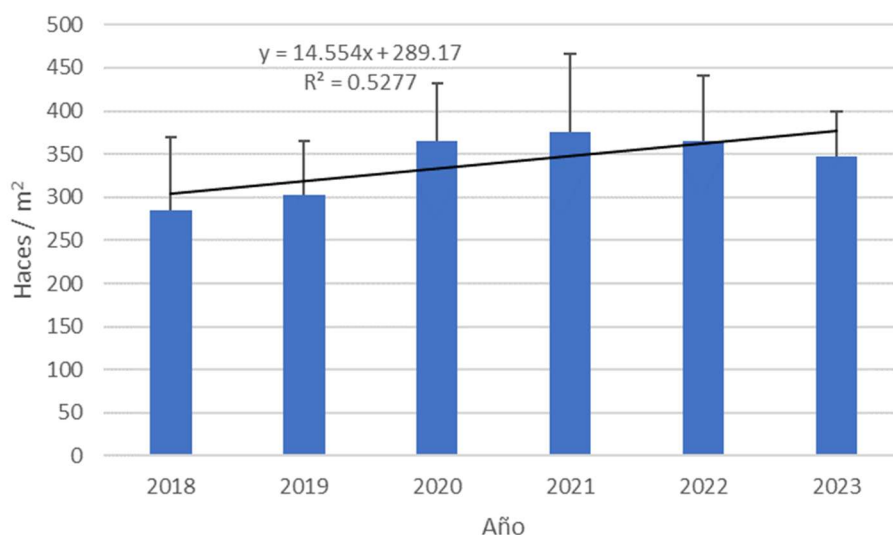
No se detectó la presencia del alga invasora *Caulerpa cylindracea*.

No se contabilizó ningún ejemplar de la especie de bivalvo *Pinna nobilis*, debido al evento de mortalidad masiva detectada en el mediterráneo español desde finales del año 2016.

ESTACIÓN	MAL PAS
Tipo de estación	
Profundidad	11,9 metros
Coordenadas	30 S 749945 4268939

CENTRO DE BUCEO COLABORADOR
Centro de Buceo NISOS

Figura 17. Promedio de densidad de pradera de *Posidonia oceanica* (en haces/m²) en el período 2018-2023.



R^2 = coeficiente de determinación.

Tabla 9. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) de la variable densidad.

Fuentes de variación	gl	SC	CM	r	R ²	F
Regresión	1	3706,58847	3706,58847	0,726427	0,527697	4,469149 ^{ns}
Residuos	4	3317,48879	829,372198			
Total	5	7024,07726				

SC= suma de cuadrados; CM= promedio de los cuadrados; r = coeficiente de correlación múltiple; R²= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Figura 18. Promedio de cobertura de pradera de *Posidonia oceanica* y otros tipos de fondo (en %) en el período 2018-2023.

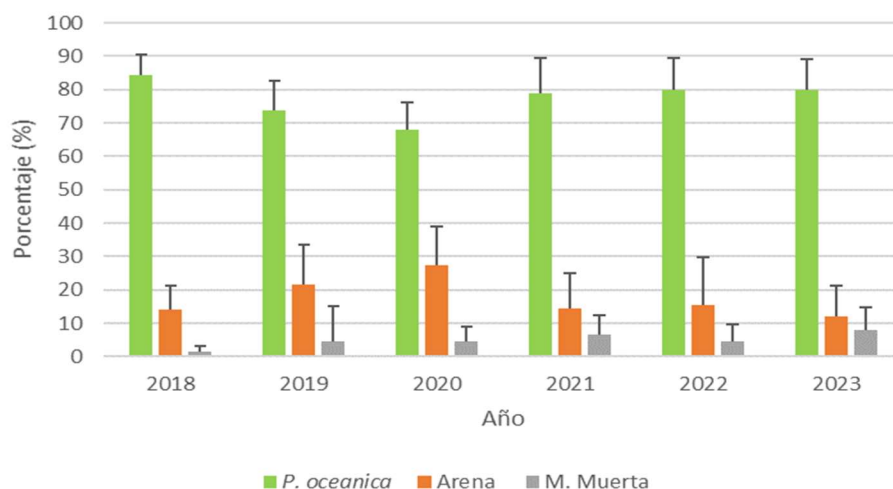
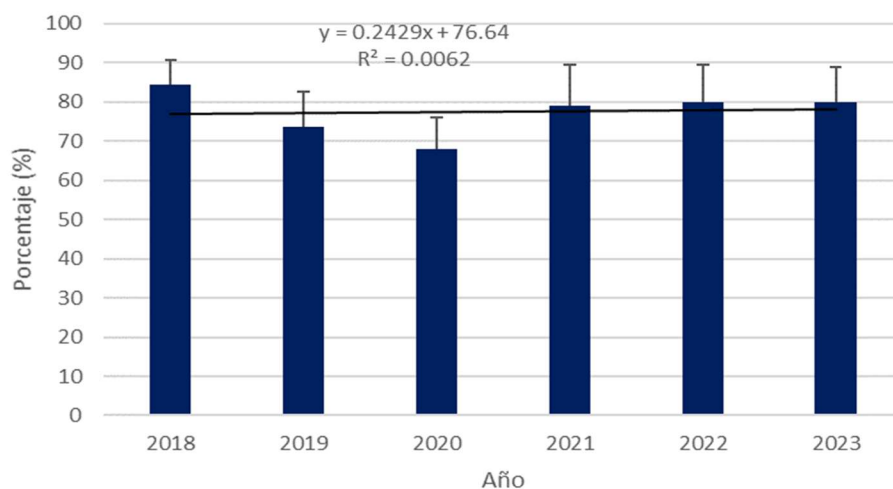


Tabla 10. Resultado del contraste de hipótesis (análisis de varianza) de la variable cobertura.

Fuentes de variación	gl	SC	CM	r	R ²	F
Regresión	1	1,03272117	1,03272117	0,078453	0,006154	0,024772 ^{ns}
Residuos	4	166,753596	41,6883991			
Total	5	167,786318				

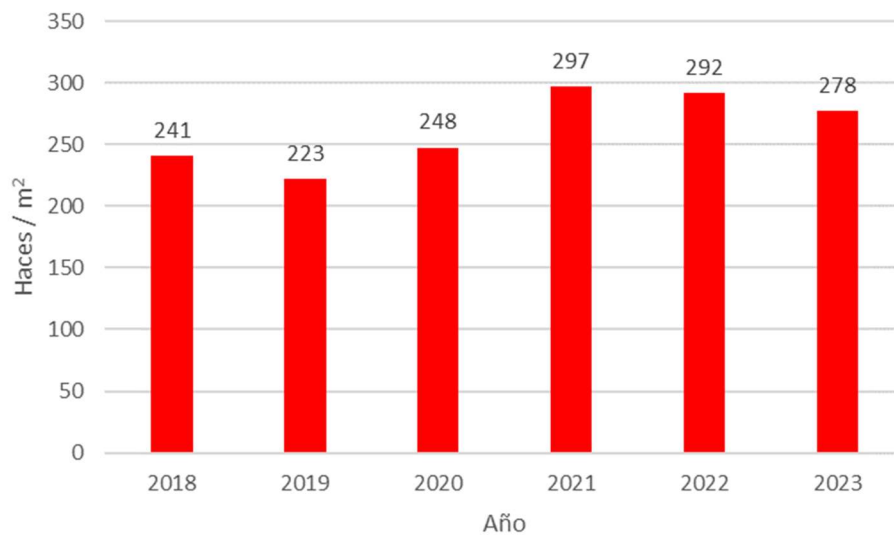
SC= suma de cuadrados; CM= promedio de los cuadrados; r = coeficiente de correlación múltiple; R²= coeficiente de determinación; gl = grados de libertad; F = F calculado: * = P < 0,05. ns = no significativo.

Figura 19. Cobertura y línea de tendencia de la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación Mal Pas durante el periodo 2018-2023.



R² = coeficiente de determinación.

Figura 20 Evolución de la densidad global en la estación Mal Pas.



Datos Estación MAL PAS año 2023

Profundidad (m)	Densidad promedio (haces/m²)	Densidad global
11,9 m (n=6)	346,87±52,55	278

n=número de muestras

Profundidad (m)	<i>P. oceanica</i> (%)	Arena (%)	Mata muerta (%)
11,9 m (n=6)	80,08±8,9	11,92±9,36	8±6,7

n=número de transectos

Índice de fragmentación	Índice de conservación
20	0,91

PRESENCIA DE OTRAS ESPECIES

Especies invasoras	SI	NO
<i>Caulerpa cylindracea</i>		x
<i>Caulerpa taxifolia</i>		x
<i>Asparagopsis taxiformis</i>		x
<i>Lophocladia lallemandii</i>		x

Especies de interés	SI	NO
<i>Pinna nobilis</i>		x
<i>Pinna rudis</i>		x

Resumen Estación MAL PAS año 2023

Las inmersiones se realizaron con personal del Instituto de Ecología Litoral (IEL) y en colaboración con el centro de Buceo Nisos. Esta playa fue muestreada por sexto año consecutivo, por lo que ya se dispone de series históricas de datos con las que estudiar la tendencia y evolución de la pradera de *Posidonia oceanica*.

Se muestreó a 11,9 m de profundidad, sobre una pradera de *P. oceanica* frente a la playa de Mal Pas. Se obtuvieron mediante buceo autónomo 6 muestras de densidad y 6 de cobertura.

El valor de densidad en la estación de Mal Pas en el año 2023 (346,87 haces/m²), fue inferior al registrado en el 2022 (376,04 haces/m²) y 2021 (364,58 haces/m²). Estos valores pueden considerarse normales dentro del rango de profundidad en el que se encuentra.

La evolución de la densidad en la estación de Mal Pas es positiva (Figura 17), aunque no se detectó estadísticamente esta tendencia (Tabla 9), y por lo tanto, no existe, en los 6 años muestreados, relación lineal entre los años de muestreo y el aumento de la densidad.

La cobertura de *Posidonia oceanica* en el año 2023 fue del 80%, valor prácticamente idéntico al 79% de los años 2021 y 2022 (Figura 18). Se trata de una pradera bastante homogénea (índice de fragmentación = 20) que se alterna con manchas de arena (11,2%) y rodales de mata muerta (8%), en una zona de baja pendiente, factores que, en teoría, favorecen el desarrollo de *P. oceanica*.

La tendencia de la cobertura en los 6 años de muestreos realizados (Figura 19), mostró una evolución tendente a la estabilidad y, por lo tanto, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas debido a la poca pendiente de la recta (Tabla 10).

El índice de densidad global del año 2023 (278 haces/m²) fue ligeramente inferior al obtenido en el 2022 (292 haces/m²) y 2021 (297 haces/m²), debido a una menor densidad promedio obtenida durante el último año, ya que, la cobertura no mostró prácticamente diferencias respecto a los años anteriores (Figura 20).

En resumen, basándose en datos de densidad, cobertura y densidad global se puede considerar que la pradera de *Posidonia oceanica* de la playa del Mal Pas se encuentra en un buen estado ambiental, con estabilidad en la densidad y en la cobertura, aunque presenta algunos síntomas menos favorables, como es el descalzamiento de algunos de sus haces, por lo que se hace necesario su seguimiento temporal para confirmar su evolución en el tiempo.

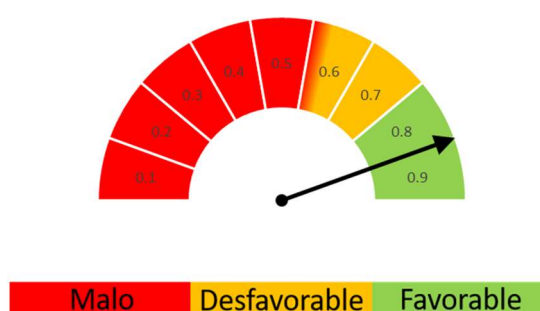
CONCLUSIONES

La valoración del estado de las praderas de *Posidonia oceanica* estudiadas en el municipio de Benidorm fue la siguiente:

PONIENTE/TOSAL SOMERA

Teniendo en cuenta los resultados del Índice de Conservación (IC) la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestreo de la playa de Poniente se encuentra en un estado **FAVORABLE**. Además, con la información proporcionada por la red POSIMED de los últimos años, la pradera de *P. oceanica*, se encuentra en un buen estado de conservación, con tendencia positiva en los datos de densidad y estable en los de cobertura.

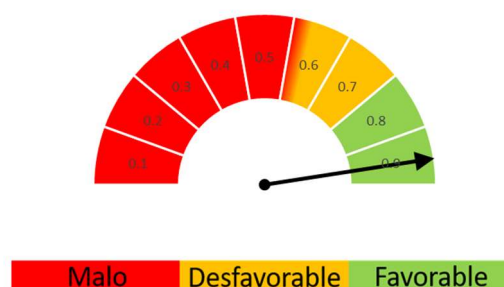
Estado de la pradera (Índice de Conservación)



PONIENTE/TOSAL PROFUNDA

Según el Índice de Conservación (IC), la pradera de *Posidonia oceanica* se encuentra en un estado **FAVORABLE**. Además, con la información proporcionada por la red POSIMED de los últimos 21 años, la pradera de *P. oceanica*, se encuentra en un buen estado de conservación, con tendencia positiva en los datos de densidad y estables en los de cobertura.

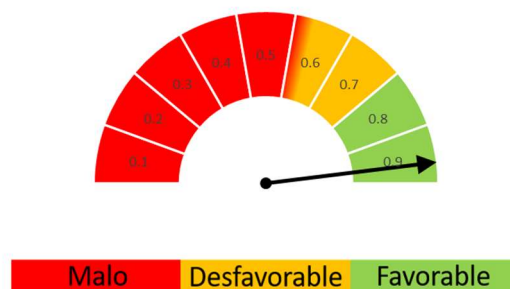
Estado de la pradera (Índice de Conservación)



LEVANTE

En función del índice de Conservación (IC), se puede considerar que la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación de muestreo frente a la playa de Levante, se encuentra en un estado de conservación **FAVORABLE**. Del mismo modo, en función de las variables densidad, cobertura y densidad global, se puede considerar que la pradera de *Posidonia oceanica* se encuentra en un buen estado, con tendencia positiva de la densidad y estable en la cobertura.

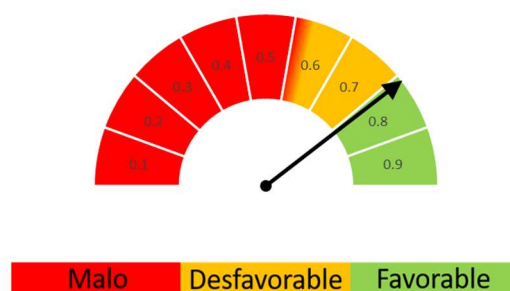
Estado de la pradera (Índice de Conservación)



CALA TÍO XIMO

La pradera de *Posidonia oceanica* frente a esta cala está en un estado **FAVORABLE**. Asumiendo sus características naturales, al tratarse de una pradera desarrollada sobre plataforma rocosa, y en función de las variables densidad y cobertura, se puede considerar que la pradera de *Posidonia oceanica* de la estación de muestreo de Cala Tío Ximo, se encuentra en un buen estado de conservación, con una evolución positiva de la densidad y unos valores de cobertura estables.

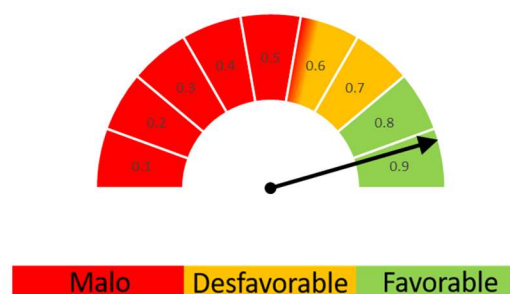
Estado de la pradera (Índice de Conservación)



MAL PAS

La pradera de *Posidonia oceanica* frente a esta playa está en un estado **FAVORABLE**. Los valores de densidad y cobertura, reflejaron también su buen estado de conservación, con estabilidad de la densidad y de la cobertura. Se debe señalar que, como en anteriores años, se ha observado cierto descalzamiento de los haces, por lo que se hace necesario su seguimiento temporal para confirmar su evolución en el tiempo.

Estado de la pradera (Índice de Conservación)



Equipo de trabajo Instituto de Ecología Litoral:

Santiago Jiménez Gutiérrez (Dr. en Ciencias del Mar y Biología Aplicada)

Juan Guillén Nieto (Dr. en Biología)

Joaquín Martínez Vidal (Licenciado en Ciencias del Mar)

Paula Pérez Sánchez (Graduada en Ciencias del Mar)

Alejandro Triviño Pérez (Dr. en Geografía)

Diego García Guerrero (Graduado en Ciencias del Mar)

Redacción informe:

Santiago Jiménez Gutiérrez (Dr. en Ciencias del Mar y Biología Aplicada)

Joaquín Martínez Vidal (Licenciado en Ciencias del Mar)

Paula Pérez Sánchez (Graduada en Ciencias del Mar)

María Vicedo Maestre (Licenciada en Biología)

Diego García Guerrero (Graduado en Ciencias del Mar)

Visto bueno Dirección Científica:

Gabriel Soler Capdepón (Dr. en Biología)

ANEXOS

1. Cartografía bionómica playa de Poniente

2. Cartografía bionómica playa de Levante

3. Cartografía bionómica cala Tío Ximo

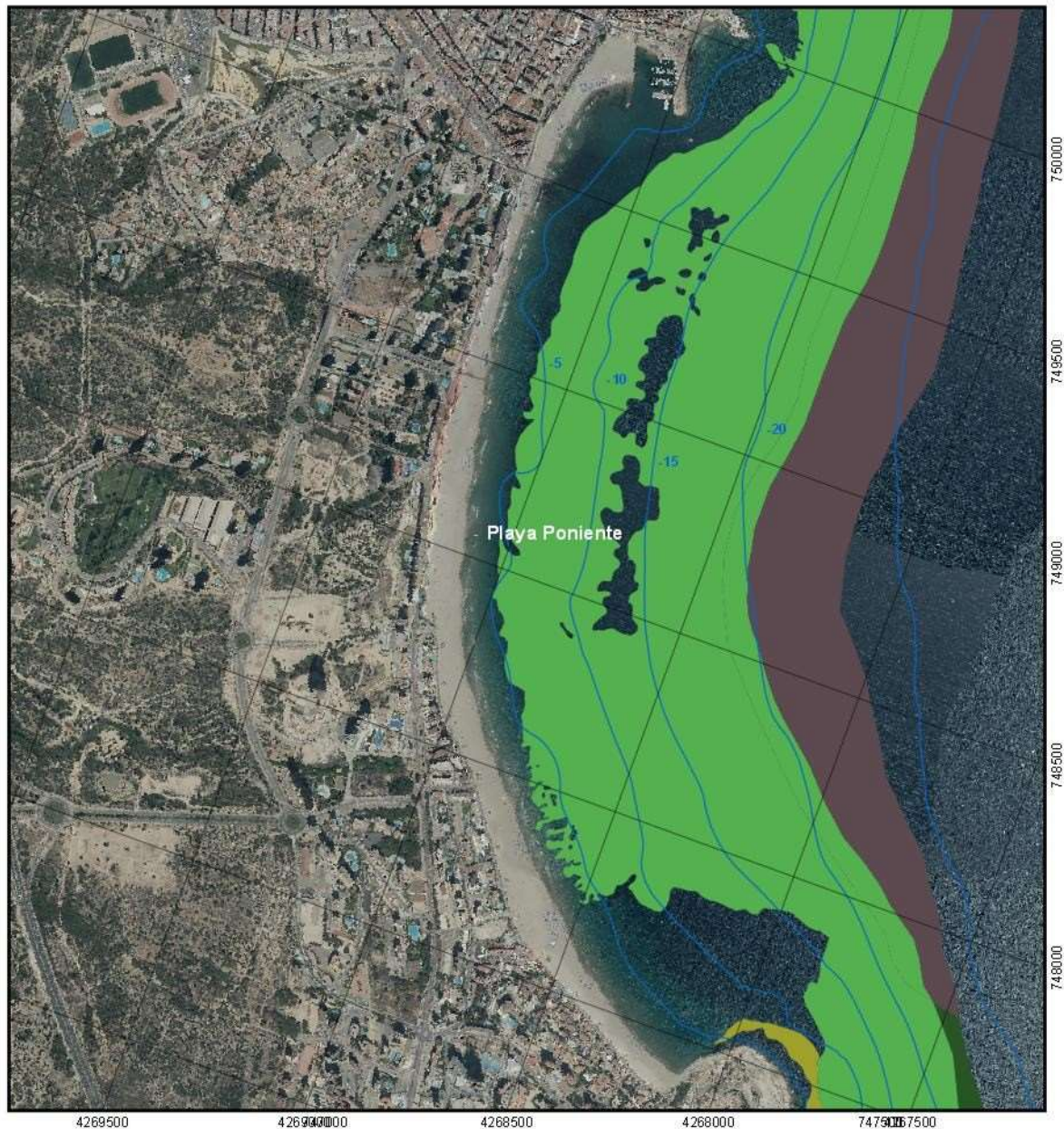
4. Cartografía bionómica playa Mal Pas

5. Reportaje fotográfico



BENIDORM

Ponent



LEYENDA

- Isóbatas (cada 5 metros)
- Pradera de *Posidonia oceanica*
- Mata muerta de *Posidonia oceanica*

Ortofoto 2018 (ICV) / Cartografía bionómica: Instituto de Ecología Litoral

iel Instituto de Ecología Litoral

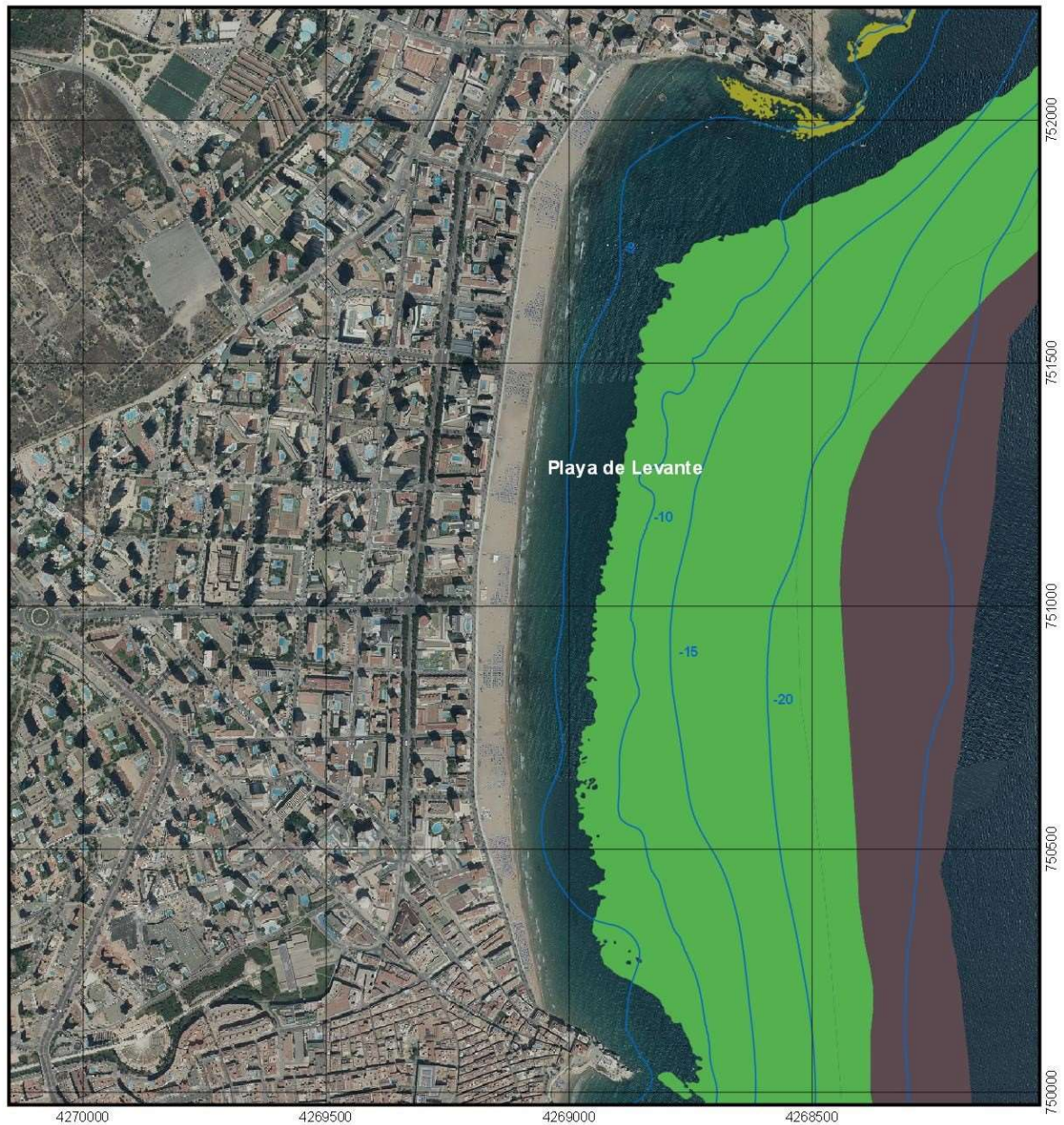
100 0 100 200 m



ETRS89 / UTM Zona 30N (EPSG 26830)

BENIDORM

Llevant

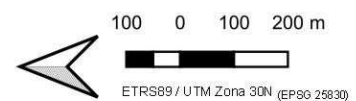


LEYENDA

- Isóbatas (cada 5 metros)
- *Posidonia oceanica* sobre biocenosis fotófilas
- Pradera de *Posidonia oceanica*
- Mata muerta de *Posidonia oceanica*

Ortofoto 2018 (ICV) / Cartografía bionómica: Instituto de Ecología Litoral

iel Instituto de Ecología Litoral



BENIDORM

Cala del Tío Ximo

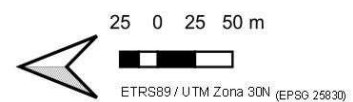


LEYENDA

-  Isóbatas (cada 5 metros)
-  *Posidonia oceanica* sobre biocenosis fotófilas
-  Pradera de *Posidonia oceanica*
-  Mata muerta de *Posidonia oceanica*

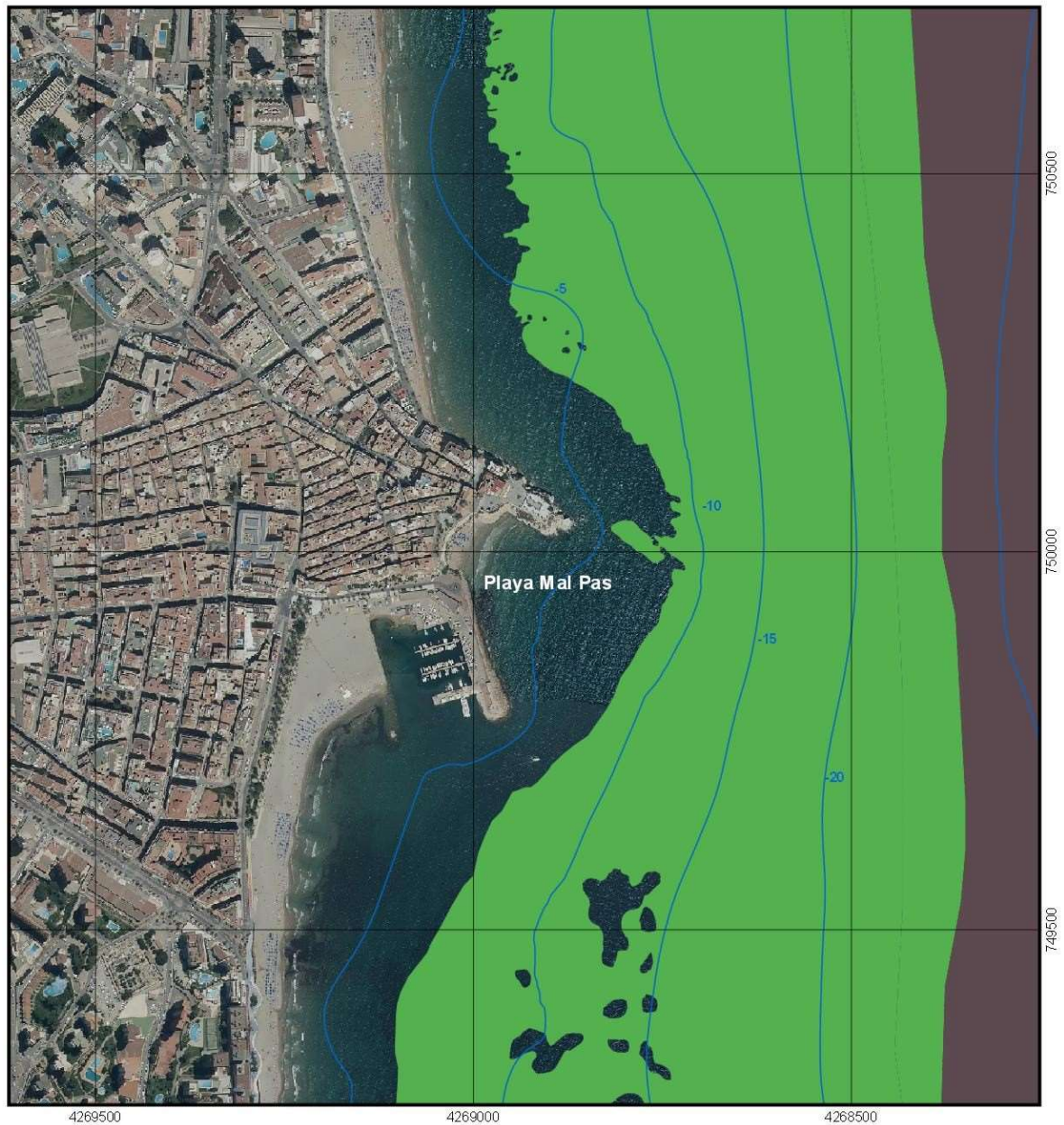
Ortofoto 2018 (ICV) / Cartografía bionómica: Instituto de Ecología Litoral

iel Instituto de Ecología Litoral



BENIDORM

Mal Pas

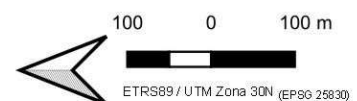


LEYENDA

- Isóbatas (cada 5 metros)
- Pradera de *Posidonia oceanica*
- Mata muerta de *Posidonia oceanica*

Ortofoto 2018 (ICV) / Cartografía bionómica: Instituto de Ecología Litoral

iel Instituto de Ecología Litoral





Fotografía 1. Fondos rocosos en la pradera de *Posidonia oceanica* en la estación de Poniente.



Fotografía 2. Pradera de *Posidonia oceanica* en la estación de Poniente.



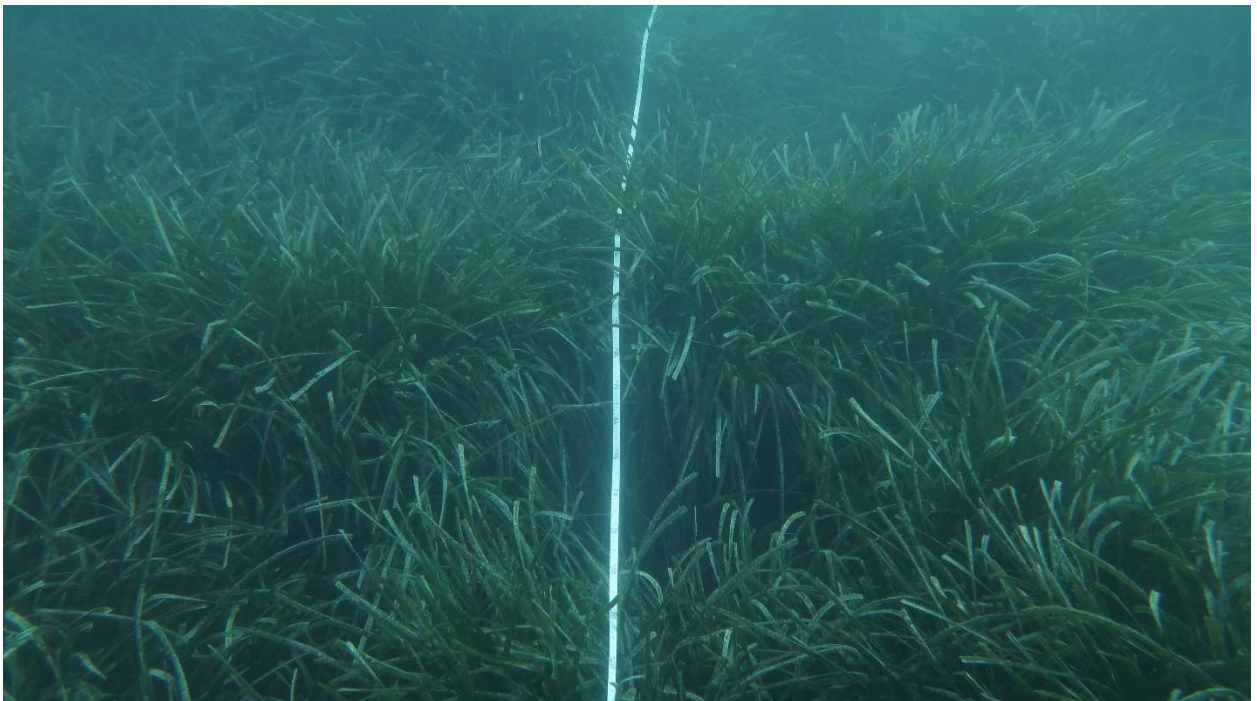
Fotografía 3. Pradera de *P. oceanica* en la playa de Levante.



Fotografía 4. Pradera de *Posidonia oceanica* en la estación de la playa de Levante.



Fotografía 5. Pradera de *Posidonia oceanica* con roca en la Cala del Tío Ximo.



Fotografía 6. Aspecto de la pradera de *P. oceanica* en la playa de Mal Pas.

INFORME

Estado de las praderas de *Posidonia oceanica*

BENIDORM 2023

*Proyecto realizado en virtud de la subvención nominativa otorgada
por la Excm. Diputación Provincial de Alicante*

