

INFORME

Análisis del estado de las praderas de *Posidonia oceanica* en el litoral de la Comunitat Valenciana

2024



Análisis del estado de las praderas de *Posidonia oceanica* en litoral de la Comunitat Valenciana 2024.

El presente informe se realiza en cumplimiento de la resolución del Director General de Medio Ambiente de 22 de julio de 2024, del Director General de Medio Natural y Animal, por la que se aprueba el plan de seguimiento del estado general de las praderas marinas, en el ámbito del artículo 9 del Decreto 64/2022, de 20 de mayo, del Consell, para la conservación de praderas de fanerógamas marinas.

Noviembre 2024

1. Metodología

La metodología para el seguimiento de las praderas de *P. oceanica* conforme a lo establecido en el segundo punto del anexo de la resolución de la Dirección General del Medio Natural de 22 de julio, se basa en el análisis de tendencias, por significación estadística de las respectivas pendientes. Los indicadores empleados son los macrodescriptores: densidad de haces, cobertura de pradera, y densidad global ^{1, 2, 3}.

Los análisis realizados para valorar el estado de las praderas de *P. oceanica* son:

- Análisis de pendientes aplicado a los descriptores: densidad, cobertura y, densidad global, añadiéndose una valoración conjunta por medio de un índice de estado conservación.

1.1. Estaciones de referencia.

De acuerdo con el Plan de seguimiento establecido en el Decreto 64/2022, las praderas que deben ser objeto de seguimiento son:

- Reserva Natural Marina de Irta / Reserva Marina de Interés Pesquero de la Sierra de Irta.
- Litoral del Parc Natural del Prat de Cabanes-Torreblanca.
- LIC Espacio marino de Orpesa y Benicàssim.
- LIC Alguers de Borriana-Nules-Moncofa.
- Espacio marino comprendido entre Sagunto y Alboraya.
- LIC L'Almadrava (Dénia).
- Reserva Natural de los fondos marinos del Cap de Sant Antoni / Reserva Marina de Interés Pesquero del Cabo de San Antonio.
- LIC Espacio marino de La Marina Alta.
- LIC Espacio marino de Ifac y litoral de la Marina (desde Cap Blanc hasta Cap d'Or)
- PN Serra Gelada i Litoral de la Marina Baixa.
- Litoral de Villajoyosa.
- LIC Cap de les Hortes.
- LIC Espacio marino de Tabarca/ Reserva Marina de Interés Pesquero de la Isla de Tabarca.
- LIC Espacio marino de Cabo Roig.

¹ 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.

² Romero, J., 1989. Note sur une méthode d'évaluation de la densité de faisceaux dans les herbiers de posidonies. *Rapport Commission Internationale Mer Méditerranée*.

³ 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.

Indicándose que, cuando sea posible se establezcan estaciones en los rangos de profundidades:

- Somero: entre 0 y -6 m.
- Intermedio: desde -6 m hasta -13 m.
- Profundo: entre -13 m y -17 m.
- Límite inferior: a partir de -17 m.

En la Tabla 1 se muestran las superficies de cada uno de estos rangos en las praderas objeto de seguimiento, de acuerdo con la actual cartografía y en la Tabla 2, se indica el número de estaciones de seguimiento para cada rango de profundidad con presencia de *P. oceanica*.

Tabla 1. Superficies de praderas de *P. oceanica* en hectáreas por rangos batimétricos. (En el caso del LIC Tabarca, dada su extensión se ha calculado en su totalidad y sólo la reserva de interés pesquero *).

Superficie pradera <i>P. oceanica</i> (Has)	< 6 m	≥ 6 - < 13 m	≥ 13 - < 17 m	≥ 17 m	Total
RNM / RMIP Irta	2,2				2,2
PN Prat de Cabanes - Torreblanca	68,5	349,9			418,4
LIC Esp. mar. de Oropesa y Benicàssim	19,5	290,8	30,9		341,2
LIC Almadrava	52,9	577,2	467,7	185,9	1.283,7
RNM Montgó / RMIP Cap S. Antoni	50,7	134,8	68,9	14,1	268,4
LIC Esp. mar. Marina Alta	15,9	139,9	140,4	347,1	643,3
LIC Esp. mar. Ifac y litoral de la Marina	45,3	212,8	117,5	170,1	545,6
PN Serra Gelada i lit. Marina Baixa	16,1	350,1	234,3	645,9	1.246,4
Litoral de Villajoyosa	42,7	299,2	295,0	548,0	1.185,0
LIC Cap de Les Hortes	45,1	274,9	298,1	2.190,0	2.808,1
LIC Tabarca	256,6	4.019,9	2.783,9	4.174,9	11.235,4
<i>RMIP Tabarca*</i>	117,5	357,5	142,0	539,7	1.156,8
LIC Esp. mar. Cabo Roig	146,2	692,2	320,6	158,0	1.317,0
SUMA:	879,3	7.699,2	4.899,2	8.973,8	22.451,5

Tabla 2. Número de estaciones de seguimiento por pradera de *P. oceanica* incluida en el Plan de seguimiento. La X indica ausencia de pradera en el rango de profundidades indicado.

Pradera/ Rango	< 6 m	≥ 6 - < 13 m	≥ 13 - < 17 m	≥ 17 m
RNM / RMIP Irta	2	X	X	X
PN Prat de Cabanes - Torreblanca	0	2	X	X
LIC Esp. mar. de Oropesa y Benicàssim	0	0	2	0
LIC Alguers Borriana–Nules- Moncofa	X	1	0	0
Esp. mar. entre Sagunto y Alboraya	X	0	0	0
LIC Almadrava	2	2	2	0
RNM Montgó / RMIP Cap S. Antoni	2	2	2	0
LIC Esp. mar. Marina Alta	1	2	2	0
LIC Esp. mar. Ifac y litoral de la Marina	4	3	2	1
PN Serra Gelada i lit. Marina Baixa	6	6	4	2
Litoral de Villajoyosa	1	2	1	2
LIC Cap de Les Hortes	3	3	2	2
LIC Tabarca	5	3	8	1
<i>RMIP Tabarca*</i>	2	1	3	0
LIC Esp. mar. Cabo Roig	10	2	3	0
Suma:	36	28	28	8
TOTAL:	100			

1.2. Series de datos.

Los datos analizados provienen de los distintos proyectos de seguimiento de praderas de *P. oceanica* que se llevan a cabo en la Comunidad Valenciana. Estos seguimientos corresponden a tres seguimientos:

- El programa POSIMED que lleva a cabo el Instituto de Ecología Litoral (IEL), desde el año 2002.
- El seguimiento de la Directiva Marco del Agua, de la Dirección General de Calidad Ambiental, efectuado entre los años 2005 y 2017 por la Universidad de Alicante y, desde 2022 por Oceansnell.
- El seguimiento de las reservas marinas de interés pesquero y LICs, efectuado por la Dirección General de Pesca, en los períodos comprendidos entre 2016 y 2018 y, 2021 y 2023, llevado a cabo por las universidades de Alicante y Católica de Valencia, y el IEL.

En el gráfico 1 se representa la distribución desigual tanto de estaciones de seguimiento, como de duración en número de años. Por tanto, no se ha incorporado al análisis las praderas de Alguers de Borriana-Nules-Moncofa y, del espacio marino comprendido entre Sagunto y Alboraya, debido bien a la ausencia de estaciones o bien, a la ausencia de valores de seguimiento en 2023.

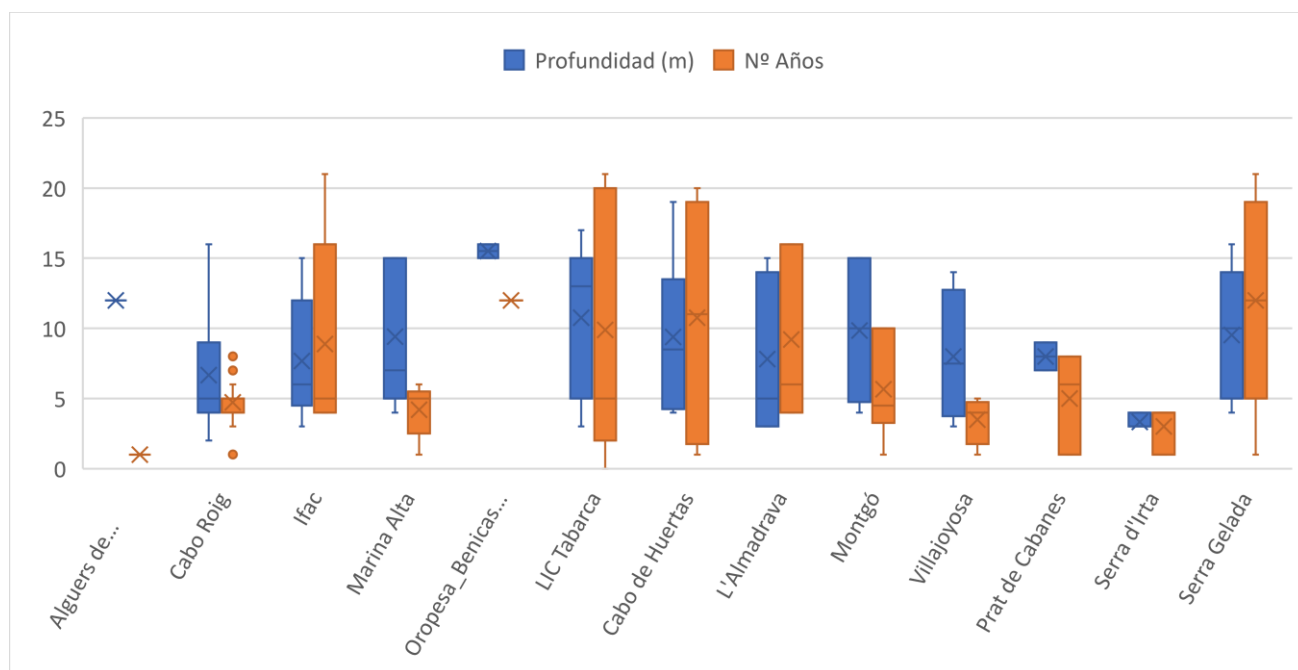


Gráfico 1. Espacios marinos con indicación de rangos de profundidades y número de años de seguimiento de praderas de *P. oceanica*.

1.3. Densidad potencial.

Se calcula a partir de los valores de densidades máximas registradas en todas las estaciones a diferentes profundidades a lo largo de toda la serie de valores desde el año 2002 y, cuya expresión es:

$$D_{pot} = 766,34 * e^{-0,057*profundidad}$$

Para determinar si los valores promedio obtenidos para cada pradera y rango batimétrico, se han promediado los valores y valorado respecto al promedio de profundidades de tales rangos, considerándose los valores en función del criterio:

- Valor > 75% de la curva de densidad potencial: densidad óptima o adecuada.
- Valor entre el 50% y el 75% de la densidad potencial: densidad con signos de alteración o inadecuada.
- Valor inferior al 50%: densidad alterada.

1.4. Análisis de pendientes.

Para valorar la significación estadística de las series de valores, se han calculado las respectivas rectas de regresión para cada estación, valorando su pendiente, como tendencia positiva o negativa, y su correspondiente grado de significación estadística, realizando para ello un análisis de regresión lineal por el método de "mínimos cuadrados". Los valores de ajuste (R^2) se han testados mediante análisis de varianza, interpretando que no hay significación estadística, cuando el factor de significación de F es $< 0,1$ (nivel de significación P por debajo del 90%); hay escasa significación si $0,05 \leq F < 0,1$ (P entre 90 y 95%); significación media si $0,01 \leq F < 0,05$ (P entre 95 y 99%); y alta significación estadística si $F \leq 0,01$ (P por encima del 99%). La falta de significación estadística o un bajo nivel de ésta, puede ser debido a tres causas:

- Una serie relativamente corta de valores.
- Un cambio en la tendencia durante la serie asociado a una alteración producida en una pradera estable o en recuperación.
- Una falta de correlación clara entre tendencias positivas o negativas, que se asociaría con una situación estacionaria.

Para valorar la evolución experimentada en las praderas en los últimos años, sólo se han considerado aquellas estaciones, con al menos un valor en los últimos 3 años y, una serie temporal igual o superior a 5 anualidades.

En el caso de la densidad potencial, además se ha empleado el paquete TRIM 3.54 (Pannekoek *et al.*, 2005)⁴ para el análisis de tendencia de las series temporales. Este programa permite una valoración integrada de series temporales incompletas (cuando faltan algunos muestreos), interpretando las tendencias a partir de los porcentajes de cambio interanual, la pendiente y el error estándar. Efectuándose, en este caso, sin la covariable de profundidad para facilitar su empleo en índices de valoración global de cada pradera y del conjunto de praderas estudiadas, mediante el análisis de la significación de la tendencia observada y del índice de cambio experimentado.

1.5. Estado de conservación.

Dada la gran heterogeneidad de las praderas estudiadas, con diferentes sustratos, rangos batimétricos, y distintos impactos ambientales, es preciso homogeneizar tales datos con el objeto de poder establecer un índice común que aporte información sobre su estado global de conservación. Es por ello por lo que se ha considerado proponer un Índice de Estado de conservación *Ec* de praderas:

⁴ Pannekoek, J.; A.J. van Strien & A.W. Gmelig (2005). TRIM version 3.54. Statistics Netherlands [[http://www.cbs.nl/en-GB/menu/themas/natuur-milieu/methoden/trim/default.htm? languageswitch=on](http://www.cbs.nl/en-GB/menu/themas/natuur-milieu/methoden/trim/default.htm?languageswitch=on)]

$$Ec = D/D_{pot} * IC$$

Donde:

D = Densidad de haces por m² promedio.

D_{pot} = Densidad teórica de haces/m² según la profundidad media de las estaciones empleadas (gráfico 2).

IC = índice de conservación de praderas de Martín *et al.* (1997)⁵:

$$IC = \% P. oceanica / (\% P. oceanica + \% de mata muerta)$$

De esta forma se valoran los resultados de densidad de acuerdo a su profundidad y, al mismo tiempo la relación entre cobertura de pradera viva y muerta.

Este resultado indica el estado de conservación de cada una de las praderas objeto de seguimiento, para cada rango batimétrico. Si a estos resultados se añaden los valores de las ecuaciones de las rectas de regresión calculadas para las series de densidad global, que integra densidad y cobertura, expresados con el signo de su pendiente y, su correspondiente nivel de significación estadística, se puede efectuar una valoración más pormenorizada a cerca del estado de conservación en relación a la tendencia del rango batimétrico en cuestión. De esta forma los resultados se integran en cuadros donde se sintetiza con un código de colores tipo semáforo, de acuerdo con los criterios que se enumeran en la Tabla 3.

Tabla 3. Criterios de valoración de estado de conservación y tendencia para las praderas de la Comunidad Valenciana.

Estado - color	Ec global	Tendencia	
		signos	significaciones
Bueno	≥ 0,75	+	***, **, *, n.s.
	≥ 0,75	-	n.s.
	≥ 0,50 - < 0,75	+	***, **
Moderado	≥ 0,75	-	**, *
	≥ 0,50 - < 0,75	+	*, n.s.
	≥ 0,50 - < 0,75	-	n.s.
	< 0,50	+	***, **
Malo	≥ 0,75	-	***
	≥ 0,50 - < 0,75	-	***, **, *
	< 0,50	+	*, n.s.
	< 0,50	-	todas

⁵ Martín, M.A., Sánchez-Lizaso, J.L. and Ramos-Esplá, A.A. (1997). Cuantificación del impacto de las artes de arrastre sobre la pradera de *Posidonia oceanica* (L.) Delile, 1813. *Publicaciones Especiales del Instituto Español de Oceanografía*, 23: 243-253.

Para integrar todos los rangos batimétricos de cada pradera objeto de seguimiento, se ha propuesto el *Ec global*, a partir de la suma de los productos de los *Ec* calculados para cada rango batimétrico, multiplicado por el porcentaje de superficie de pradera que representa dicha franja respecto al total de la pradera objeto de seguimiento:

$$EC_{global} = \sum \left(\frac{D}{D_{pot}} * IC \right) * \%Superficie$$

La valoración global para cada pradera, se efectúa considerando el resultado de este sumatorio, empleándose en este caso, los signos y significación obtenida mediante el cálculo de TRIM, para densidad global sin la covariable de profundidad, con idénticos criterios que los expuestos en la tabla 3.

2. Resultados

Se han calculado las respectivas rectas de regresión para cada rango batimétrico, donde hubo estaciones de seguimiento y cada pradera (Tabla 2), respecto a densidad de haces, porcentaje de pradera y, densidad global de haces. En el caso de la densidad de haces, se ha calculado también la densidad potencial de haces respecto a la correspondiente profundidad.

2.1. Densidad de haces

a. Densidad potencial

En el Gráfico 2, se muestra la curva exponencial en azul que supone la densidad potencial para cada profundidad y, las correspondientes calculadas para el 75% de tales valores, en naranja, y el 50%, en gris, mostrándose la posición de los promedios registrados para cada pradera. Los resultados por intervalos de profundidades, y praderas, son:

- **< 6 m:** destaca por su elevada densidad la pradera de Irta, donde la escasa profundidad (3,33 m) es un factor que condiciona los valores elevados y, que posicionan a esta pradera muy por encima de los valores máximos esperados. La mayor parte del resto de praderas se posicionan en valores entre el 75% y el 100% de la densidad potencial, sólo las praderas de Villajoyosa, Montgó y de la Marina Alta se ubican en la franja comprendida entre el 50% y el 75% de su densidad potencial, evidenciando algún síntoma de afección medioambiental.
- **≥6 - < 13 m:** Destacan por sus valores elevados las praderas de Almadrava, Marina Alta, Cabo de Huertas y Serra Gelada, por encima de la curva de la densidad esperada. El resto de las praderas se ubican en la franja comprendida entre el 75 y el 100%. Sólo las praderas del Prat de Cabanes se ubican por debajo de este intervalo.

- **≥13 - < 17 m:** Las praderas que se sitúan por encima o en la curva de los resultados de la densidad potencial, son las de la Almadrava, Montgó, Marina Alta y, Cabo Roig. Con valores entre el 75 y el 100%, las praderas de Tabarca, Serra Gelada, e Ifach. Por debajo del 75%, Villajoyosa y Oropesa.

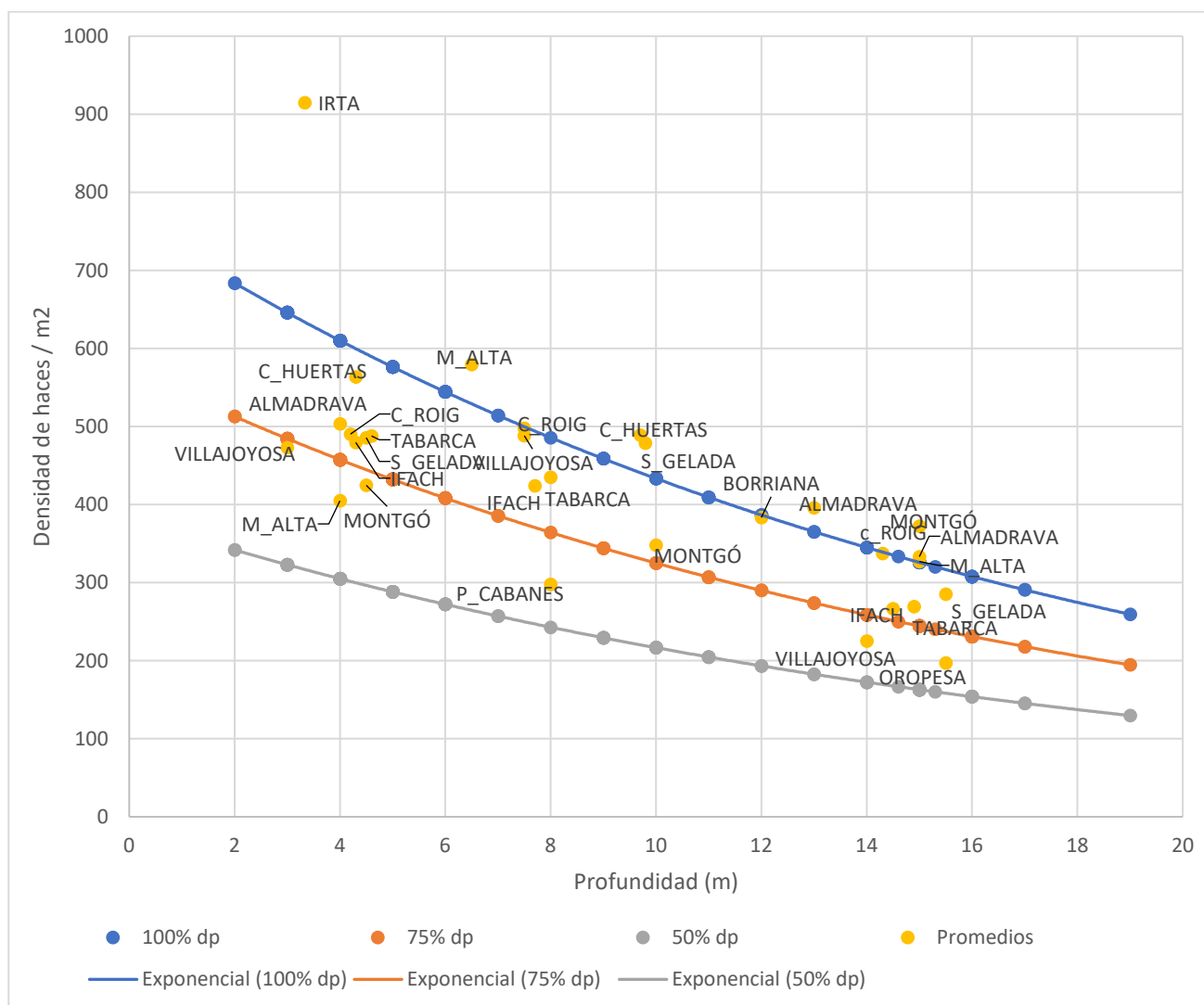


Gráfico 2. Densidades promedio obtenidas en las praderas de la Comunidad Valenciana en 2023 y, se relación respecto a las curvas de las praderas potenciales: azul 100%; naranja 75%; gris 50%.

b. Análisis de tendencias.

En la tabla 4 se representan las pendientes y su respectiva significación estadística, para los promedios de las diferentes estaciones de seguimiento para cada pradera y rango batimétrico.

Tabla 4. Resultados del análisis de tendencias de densidad de haces en las praderas y sus respectivos rangos batimétricos. (Tendencia: + (positiva); - (negativa). Significación: *** P≥99,0%; ** P≥95,0%; * P≥90,0%; n.s. no significativo).

Pradera/ Rango	< 6 m		≥ 6 - < 13 m		≥ 13 - < 17 m	
	Tendencia	Signif.	Tendencia	Signif.	Tendencia	Signif.
RNM / RMIP Irta	+	*				
PN Prat de Cabanes - Torreblanca	sin datos		-	n.s.		
LIC Esp. mar. de Oropesa y Benicàssim	sin datos		sin datos		+	n.s.
LIC Almadrava	+	**	+	**	+	n.s.
RNM Montgó / RMIP Cap S. Antoni	+	n.s.	+	n.s.	+	***
LIC Esp. mar. Marina Alta	+	n.s.	+	n.s.	+	**
LIC Esp. mar. Ifac y litoral de la Marina	+	n.s.	+	n.s.	-	n.s.
PN Serra Gelada i lit. Marina Baixa	+	**	+	**	+	n.s.
Litoral de Villajoyosa	-	n.s.	+	***	sin datos	
LIC Cap de Les Hortes	+	n.s.	+	**	+	n.s.
LIC / RMIP Tabarca	+	***	+	**	+	n.s.
<i>RMIP Tabarca*</i>	+	***	+	***	+	n.s.
LIC Esp. mar. Cabo Roig	+	n.s.	+	**	-	n.s.

En esta tabla se constatan tendencias positivas con significación estadística en, al menos, alguno de sus rangos batimétricos, en casi todas las praderas. Registrándose únicamente sólo con tendencia negativa con significación estadística, las praderas del litoral de Villajoyosa, en su rango más somero.

Por rangos batimétricos, se destacan las praderas con tendencias negativas y/o valores bajos de densidad:

- **< 6 m:** las praderas de los espacios Montgó y Marina Alta, presentan tendencias positivas, aunque no significativas, valores indicativos de una situación estacionaria. Se destaca la situación de las praderas de Villajoyosa, que muestran una tendencia negativa, pero sin significación estadística significativa.
- **≥6 - < 13 m:** únicamente se encuentra la pradera del Parque Natural del Prat de Cabanes – Torreblanca, con una tendencia negativa sin significación estadística.
- **≥13 - < 17 m:** Las praderas con una densidad inferior al 75% de la densidad esperada, fueron las de Villajoyosa y Oropesa. En el primero de estos casos, la serie cuenta con 4 años, por lo que todavía no se puede realizar el análisis de tendencias.

2.2. Cobertura de pradera.

En la Tabla 5 se presentan los signos de las pendientes y su nivel de significación estadística para los promedios de coberturas de pradera para los promedios obtenidos de las diferentes estaciones situadas en cada rango batimétrico y, para cada pradera estudiada.

Tabla 5. Resultados del análisis de porcentajes de coberturas de praderas y sus respectivos rangos batimétricos. (Tendencia: + (positiva); - (negativa). Significación: *** P≥99,0%; ** P≥95,0%; * P≥90,0%; n.s. no significativo).

Pradera/ Rango	< 6 m		≥ 6 - < 13 m		≥ 13 - < 17 m	
	Tendencia	Signif.	Tendencia	Signif.	Tendencia	Signif.
RNM / RMIP Irta	+	*				
PN Prat de Cabanes - Torreblanca	sin datos		-	n.s.		
LIC Esp. mar. de Orpesa y Benicàssim	sin datos		sin datos		+	n.s.
LIC Almadrava	+	n.s.	+	n.s.	-	n.s.
RNM Montgó / RMIP Cap S. Antoni	+	n.s.	+	n.s.	+	**
LIC Esp. mar. Marina Alta	-	*	+	n.s.	-	n.s.
LIC Esp. mar. Ifac y litoral de la Marina	+	n.s.	+	n.s.	-	n.s.
PN Serra Gelada i lit. Marina Baixa	-	n.s.	+	n.s.	-	n.s.
Litoral de Villajoyosa	+	n.s.	-	n.s.	sin datos	
LIC Cap de Les Hortes	+	n.s.	-	n.s.	-	n.s.
LIC / RMIP Tabarca	-	n.s.	-	n.s.	+	n.s.
<i>RMIP Tabarca*</i>	-	n.s.	-	n.s.	+	n.s.
LIC Esp. mar. Cabo Roig	-	n.s.	-	n.s.	-	**

Al contrario que en el caso de la densidad de haces, el nivel de significación es considerablemente inferior, obteniendo significación estadística tan sólo en 4 de los 29 rangos analizados, resultando positivas con significación estadística las praderas de Irta, y la pradera comprendida entre 13 y 17 m de profundidad en El Montgó. Por el contrario, presentaron pendientes negativas y significativas, las praderas someras de Marina Alta y, la comprendida entre 13 y 17 m de Cabo Roig.

3.3. Densidad global.

De acuerdo con los resultados del análisis TRIM, la densidad global mostró un Incremento Moderado en la mayor parte de los espacios (60%) y se mantuvo Estable en el 20% (LIC Espacio marino de la Marina Alta y Espacio marino de Cabo Roig). El único espacio que mostró un declive fue el LIC Prat de Cabanes i Torreblanca, con una reducción del 39,4% en el parámetro densidad global para el periodo 2013-2023. En el caso del Espacio marino de Orpesa i Benicàssim no se obtuvo una tendencia clara para el periodo evaluado (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados de los modelos de tendencia realizados con el programa TRIM para el parámetro de densidad global (Significación: *** P≥99,0%; ** P≥95,0%; * P≥90,0%; n.s. no significativo).

Pradera	Nº	Inicio	Final	AIC	Pendiente multiplic.	Error est.	Tendencia	Signific.	Cambio en 2023 respecto a inicio de tendencia (1 = estabilidad)
Todas las estaciones	83	2002	2023	11803,69	1,0382	0,0025	Incremento Moderado	p<0.01**	2,1454
LIC Prat de Cabanes i Torrellblanca	2	2013	2023	13,26	0,961	0,0129	Declive Moderado	p<0.01**	0,6058
LIC Espacio marino de Orpesa i Benicàssim	2	2005	2023	320,88	1,0333	0,0197	Incierta		3,8177
LIC Almadrava	5	2002	2023	372,29	1,0479	0,0076	Incremento Moderado	p<0.01**	2,5034
LIC Montgó	5	2013	2023	332,48	1,0668	0,0176	Incremento Moderado	p<0.01**	1,5628
LIC Espacio marino de la Marina Alta_2005-2022	4	2005	2023	76,34	1,0167	0,0163	Estable		1,5349
LIC Espacio marino de Ifach	9	2002	2023	596,03	1,026	0,0052	Incremento Moderado	p<0.01**	1,8701
LIC Serra Gelada i Litoral de la Marina Baixa	14	2002	2023	2288,79	1,0337	0,0055	Incremento Moderado	p<0.01**	2,1493
LIC Espacio marino del Cabo de les Hortes	6	2002	2023	950,26	1,0528	0,0057	Incremento Moderado	p<0.01**	2,5028
LIC Espacio marino de Tabarca	12	2002	2023	2068,74	1,0417	0,0046	Incremento Moderado	p<0.01**	1,8178
LIC Espacio marino de Cabo Roig	13	2005	2023	602,25	0,9879	0,0106	Estable		0,8532

3. 4. Estado de conservación de cada pradera.

En la Tabla 7 se muestran los valores de estados de conservación para cada pradera y rango analizado, conforme a los criterios de valoración propuestos en la tabla 3. No se pudo calcular el Estado de conservación para los rangos batimétricos de 13 a 17 m en las praderas de Orpesa, marina Alta, Ifac, Cabo de Huertas y Cabo Roig, y de 6 a 13 m, en el Prat de Cabanes, debido a que no se ha podido acceder a los datos de porcentaje de mata muerta, necesaria para el cálculo del correspondiente índice.

En las praderas y rangos batimétricos donde fue posible su valoración, está fue “bueno”, a excepción del rango batimétrico inferior a 6 m de las praderas del Montgó, Marina Alta, Ifac, Villajoyosa, y Cabo de Huertas, que fue de moderado. Las praderas del LIC Ifac y litoral de la marina, presentaron también valores “moderados” en su estado de conservación en su franja de 6 a 13 m.

Ninguno de los tramos estudiados presentó valores de “Mal” estado de conservación.

Tabla 7. Valores del índice de conservación para cada pradera y rango batimétrico analizado y, color asociado para su valoración (verde: bueno; amarillo: moderado; rojo: malo).

Estados de conservación <i>P. oceanica</i>	< 6 m	> 6 - < 13 m	> 13 - < 17 m
RNM / RMIP Irta	1,443		
LIC Almadrava	0,680	1,084	0,989
RNM Montgó / RMIP Cap S. Antoni	0,694	0,801	1,142
LIC Esp. mar. Marina Alta	0,637	1,075	
LIC Esp. mar. Ifac y litoral de la Marina	0,606	0,664	
PN Serra Gelada i lit. Marina Baixa	0,787	1,002	0,895
Litoral de Villajoyosa	0,674	0,911	
LIC Cap de Les Hortes	0,648	0,944	
LIC Tabarca	0,746	0,851	0,785
RMIP Tabarca	0,766	0,821	0,923
LIC Esp. mar. Cabo Roig	0,757	0,966	

3. 5. Estado de conservación global de todas las praderas.

En relación al Estado de conservación global por praderas, los resultados se muestran en la Tabla 8, resultando todas las praderas con un buen estado de conservación, incluidas las praderas del LIC del espacio marino de Ifac y litoral de la Marina, cuyo valor 0,654, es el más bajo de la serie, debido principalmente al bajo valor entre densidad y densidad potencial pero que, dada la tendencia positiva y, de mediana significación, se considera que se encuentra en buen estado de conservación, conforme al criterio establecido en la Tabla 3.

Tabla 8. Valoración global del estado de las praderas en la Comunidad Valenciana para 2023. * No incluida en el análisis de TRIM.

Estado general de <i>P. oceanica</i>	Ec global
RNM / RMIP Irta*	1,443
LIC Almadrava	1,024
RNM Montgó / RMIP Cap S. Antoni	0,872
LIC Esp. mar. Marina Alta	1,030
LIC Esp. mar. Ifac y litoral de la Marina	0,654
PN Serra Gelada i lit. Marina Baixa	0,955
Litoral de Villajoyosa	0,881
LIC Cap de Les Hortes	0,902
LIC Tabarca	0,821
<i>RMIP Tabarca</i>	0,834
LIC Esp. mar. Cabo Roig	0,930

Para el conjunto global de todas las praderas estudiadas, los resultados calculados para el parámetro de densidad global por medio del análisis TRIM muestran una tendencia de Incremento Moderado de *P. oceanica* en el conjunto de las estaciones de las praderas objeto de seguimiento (Tabla 7, Gráfico 3).

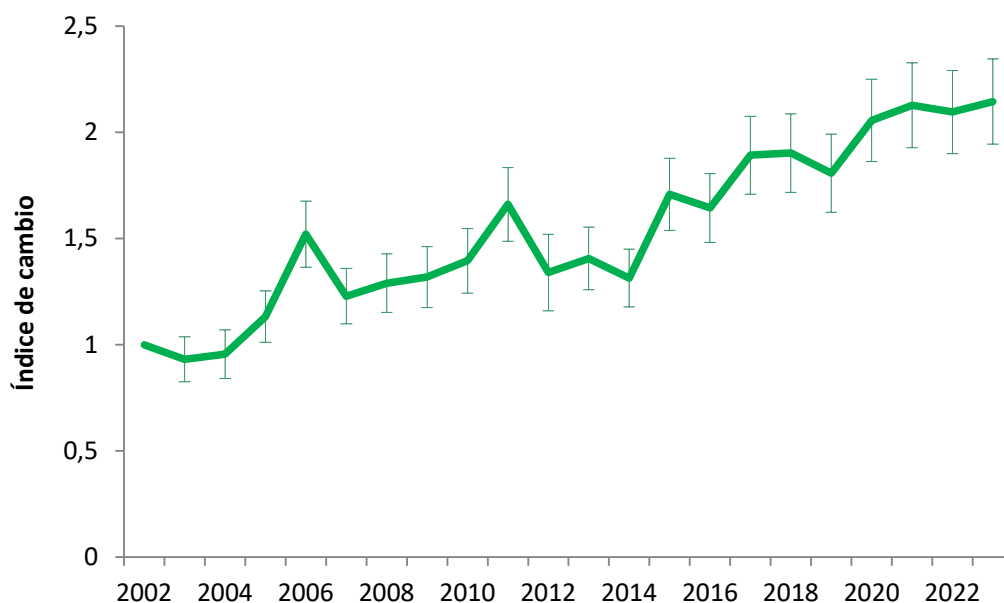


Gráfico 3. Índice de cambio de la densidad global de *Posidonia oceanica* en el conjunto de estaciones de seguimiento en el periodo 2002-2023 (2002 valor 1). Tendencia estimada mediante el programa TRIM. Las barras verticales muestran el error estándar.

4. Conclusiones.

Se detallan a continuación las conclusiones del análisis del estado de las praderas de *Posidonia oceanica* en el litoral de la Comunitat Valenciana para el año 2024. Se incluye Anexo con los datos relativos a las praderas de *Posidonia oceanica* utilizados para la realización del presente informe.

4.1. Estaciones por praderas.

Se han tenido en cuenta los valores de 100 estaciones distribuidas en 14 de las 15 praderas previstas en el Plan de seguimiento, ya que en la pradera del espacio marino entre Sagunto y Alboraya no se pudo contar con ninguna estación de seguimiento. En las praderas estudiadas, considerando los rangos batimétricos establecidos, hay una carencia especial de estaciones de seguimiento en la franja más profunda, donde sólo en un tercio de estas praderas hay presencia de estaciones.

En los niveles más someros hay ausencia de estaciones en las praderas del Prat de Cabanes – Torreblanca, y el LIC del espacio marino de Oropesa y Benicàssim. En cuanto al número de estaciones por franja, se consideraría apropiado incrementar el número de estaciones de seguimiento a un mínimo primero, de una estación por nivel batimétrico, lo cual implicaría el pasar de las 100 estaciones actuales a 114 (incluyendo una estación a más de 17 m de profundidad en la reserva marina de Tabarca). Así, en la tabla 9 se hace una propuesta de objetivos de estaciones a implementar:

Tabla 9. Objetivo de estaciones a implementar en la red de seguimiento de praderas en la Comunidad Valenciana por niveles de profundidad.

Núm. Estaciones por franja	< 6 m	≥ 6 - < 13 m	≥ 13 - < 17 m	≥ 17 m
PN Prat de Cabanes - Torreblanca	1			
LIC Esp. mar. de Oropesa y Benicàssim	1	1		1
LIC Alguers Borriana–Nules- Moncofa			1	1
Esp. mar. entre Sagunto y Alboraya		1	1	1
LIC Almadrava				1
RNM Montgó / RMIP Cap S. Antoni				1
LIC Esp. mar. Marina Alta				1
<i>RMIP Tabarca</i>				1
LIC Esp. mar. Cabo Roig				1
SUMA:	2	2	2	8
TOTAL:	14			

4.2. Densidad potencial.

Se ha calculado a partir de los valores de densidades máximas registradas en todas las estaciones a diferentes profundidades a lo largo de toda la serie de valores desde el año 2002 y, cuya expresión fue:

$$D_{pot} = 766,34 * e^{-0,057*profundidad}$$

La mayoría de praderas estuvieron por encima del valor del 75% respecto a la curva de la densidad potencial, considerando este límite como el de una densidad apropiada; incluso 8 de ellas estuvieron por encima del valor potencial. Entre el 75 y el 50%, en encontraron en los niveles inferiores a 6 m de profundidad, las praderas de: Villajoyosa, marina Alta, y El Montgó; entre 6 y 13 m, la pradera del Prat de Cabanes – Torreblanca; y, entre 13 y 17 m, las de Villajoyosa y Oropesa; praderas donde cabría considerar algún tipo de alteración bien de origen natural, bien de origen antrópico. Ninguna de las praderas presentó valores por debajo del 50% respecto a la curva exponencial.

4.3. Análisis de pendientes.

Los resultados hacen referencia a aquellas praderas donde en sus respectivos rangos batimétricos hay una serie superior a 5 años y, con al menos un valor en los últimos tres años.

a) Densidad de haces.

La mayoría de praderas presentó pendientes positivas con significación estadística en, al menos, alguno de sus rangos batimétricos, a excepción de la pradera del litoral de Villajoyosa donde la tendencia fue negativa, en su rango más somero.

b) Cobertura.

La mayoría de resultados no alcanzó el nivel de significación estadística. Las praderas donde éste se alcanzó, fueron Irta y, la pradera comprendida entre 13 y 17 m de profundidad en El Montgó. Por el contrario, presentaron pendientes negativas y significativas, las praderas someras de Marina Alta y, la comprendida entre 13 y 17 m de Cabo Roig, donde es posible la incidencia de algún tipo de impacto o alteración ambiental que esté afectando a la cobertura de estas praderas.

c) Densidad global.

Los resultados del análisis TRIM, sin la covariable de profundidad, mostraron una pauta de incremento moderado para casi todas las praderas donde se pudo aplicar el análisis, con las excepciones de Oropesa i Benicàssim, donde se observó una tendencia incierta; y, las praderas de la marina Alta y, Cabo Roig, donde la tendencia fue de estabilidad.

4.4. Estado de conservación.

El cálculo de los correspondientes índices de estado de conservación, en las praderas y niveles, sólo ha sido posible en aquellas estaciones donde se obtuvo el valor de porcentaje de cobertura de mata muerta. La aplicación de este índice permite integrar todos los valores, tanto de relación respecto a la densidad potencial, como densidad global e índice de conservación. Además, en su interpretación por franjas de profundidad, también permite su valoración respecto a las tendencias positivas o negativas y, su nivel de significación.

Según los resultados obtenidos, las praderas han mostrado un “Buen” Estado de conservación, a excepción del rango batimétrico inferior a 6 m de las praderas del Cabo de San Antonio, Marina Alta, Ifac, Villajoyosa, y Cabo de Huertas, que fue de moderado. Las praderas del LIC Ifac y litoral de la marina, presentaron también valores “Moderados” en su estado de conservación en su franja de 6 a 13 m. Ninguno de los tramos estudiados presentó valores de “Mal” estado de conservación.

El Estado de conservación global por praderas, fue de “Bueno” para todas las praderas, con una valoración positiva que se traduce en un índice de cambio de 2,15 desde el año 2002 hasta el año 2023, para el parámetro de densidad global.

Agradecimientos:

A Miguel Ángel Miguel Gómez Serrano, del Servicio de Vida Silvestre de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Infraestructuras y Territorio, por su apoyo en la realización de los análisis con el paquete estadístico TRIM y sus aportaciones al informe.

Redacción Informe:

Juan E. Guillén Nieto. Jefe de Investigación del Área Marina del IEL.

Santiago Jiménez Gutiérrez. Investigador del Área Marina del IEL

VºBº

Gabriel Soler Capdepón. Director científico del IEL