

# SEGUIMIENTO DE LA PRADERA DE *Posidonia oceanica* DE LAS ISLAS MEDES. EJERCICIO 2001

Javier ROMERO, Marta PÉREZ & Pere RENOM

Departament d'Ecologia, Facultat de Biologia, Universitat de Barcelona  
Diagonal 645, 08028 Barcelona

## RESUMEN

Siguiendo la metodología de años anteriores (ver informes de seguimiento previos), durante los meses de noviembre y diciembre de 2001 se tomaron una serie de medidas de vitalidad de la pradera de *Posidonia oceanica* de las islas Medes, así como de macrofauna asociada.

Los resultados se presentan en las tablas que se adjuntan.

Los valores de densidad parecen disminuir en la mayor parte de las estaciones, salvo en la de 6.5 metros. Esta disminución entra dentro de la amplitud de las oscilaciones detectadas en años anteriores, por lo que no se considera alarmante, al menos mientras la tendencia a la baja no se mantenga en años sucesivos. El descenso más notable se ha detectado en la estación de 5 metros; en esta profundidad se van a hacer algunas medidas complementarias para corroborar (o, en su caso, descartar) los bajos valores de este año. Por otra parte, la cobertura parece mantenerse o aumentar, por lo que el diagnóstico general sobre la pradera es de estabilidad, en términos generales y siempre a la espera de lo que pudiera suceder en próximos ejercicios.

No se han detectado inflorescencias.

## OBJETIVOS

Las praderas de *Posidonia oceanica* se cuentan entre los ecosistemas de mayor interés biológico del Mediterráneo, por su elevada producción primaria, por su capacidad de albergar y alimentar a numerosas especies vegetales y animales y por su papel estabilizador de los sedimentos litorales. A la vez, se trata de una de las comunidades marinas más seriamente amenazada por la acción humana, de forma que en numerosos puntos,

especialmente de la cuenca noroccidental, se ha constatado una importante regresión de la misma.

En el archipiélago de las islas Medes, la pradera de *Posidonia oceanica* ocupa una extensión de 8.8 Ha, por lo que podemos considerar que se trata de uno de los ecosistemas cuantitativamente más importantes de estas islas (Figura 1). Así, dentro del plan plurianual de seguimiento de la reserva submarina de las islas Medes, se justifica plenamente el esfuerzo invertido en evaluar el estado biológico del mismo, tanto para obtener una diagnosis de su estado actual como para documentar sus cambios interanuales. Los datos adquiridos tienen una especial relevancia en cuanto a que son comparables no sólo con los de años previos del programa de seguimiento de la reserva sino también con datos existentes de años anteriores a la protección (concretamente, 1984 y 1987), siendo una de las series temporales más largas existentes en la actualidad sobre este ecosistema.

## PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

### Estrategia para la elaboración del informe de 2001

- El presente informe propone como objetivos:
- (i) Repetición de las medidas de densidad.
  - (ii) Repetición de las medidas de cobertura.

### Definiciones

Entendemos por densidad de haces el número de haces por metro cuadrado de sustrato. Los haces tienen la apariencia de agrupaciones individualizables de hojas (de 3 a 7 hojas por haz), y son el producto del patrón de ramificación de la



Figura 1. Mapa de la pradera de *Posidonia oceanica* de las Islas Medas, con la localización del transecto permanente. Según Manzanera, M. & Romero, J. Seguiment temporal de la reserva Marina de les Illes Medes. Informe anual 1997. Dept. d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. Direcció General del Medi Natural. Generalitat de Catalunya.

planta, correspondiendo cada uno de ellos a un eje (rizoma) de crecimiento vertical (más raramente horizontal), más o menos largo. El recuento de dichos haces suministra un descriptor básico de vitalidad de la pradera, así como una primera aproximación a otras variables cuantitativas (producción, biomasa, etc.) ecológicamente relevantes.

Los haces de *Posidonia* pueden disponerse de manera continua, o bien pueden ir apareciendo entre ellos calveros de arena o de rizoma muerto (que recibe el nombre de mata), lo que comporta una ocupación incompleta del sustrato. Entendemos como cobertura la fracción de sustrato recubierto por *Posidonia* viva, esto es, el cociente (como porcentaje) entre la superficie de los rodales de la planta y la superficie de rodales más calveros.

Al hablar de densidad, nos referimos, salvo indicación en contrario, a la densidad en el inte-

rior de los rodales. Por lo tanto, la variable “densidad” hace referencia sobre todo a una propiedad intensiva de la pradera, mientras que la variable “cobertura” es de tipo más extensivo. Ambas variables pueden ser combinadas en un descriptor sintético mixto, la densidad global, que definimos como el producto entre la densidad y la cobertura (en tanto por uno).

## Métodos

### *Estima de la densidad*

La densidad se estima mediante el recuento en inmersión de haces en el interior de un cuadrado de 40 x 40 cm, subdividido en cuatro subcuadrados de 20 x 20 cm. Los cuadrados se colocan al azar en el interior de rodales de *Posidonia*, y se anota el número de haces presentes en cada uno de los cuatro subcuadrados.

### *Estima de la cobertura*

Se tiende una cinta métrica graduada en centímetros y de 50 m de longitud total, procurándose que el inicio y el final del transecto estén aproximadamente a la misma profundidad

Cada 5 m se coloca un cuadrado de 40 x 40 cm (subdividido en cuatro cuadrados de 20 x 20 cm) y se estima visualmente la cobertura de *Posidonia* en cada subcuadrado. Las estimas las realizan de manera independiente dos buceadores. Como criterio, se asume: (1) que la cobertura se refiere más a la base de las haces que a las hojas y (2) que se considera recubrimiento continuo cuando la distancia entre haces es inferior a 10 cm.

### *Distribución de las muestras: transectos y estaciones fijas*

La selección de los puntos de muestreo es lógicamente un aspecto crítico para la posterior interpretación de los resultados obtenidos. La totalidad de las medidas han sido realizadas en una franja que sigue la línea de máxima pendiente y de límite superior a límite inferior de la pradera (véase Fig. 1). En dicha franja se han seguido dos estrategias complementarias:

a) Estaciones fijas: se han seleccionado cuatro estaciones a lo largo del gradiente batimétrico (límite superior ó 5 m, 6.5 m, 8.7 m y 14 m ó límite inferior) representativas del intervalo batimétrico el que vive esta especie en el área de estudio. Se ha estimado la densidad mediante el recuento de 16 cuadrados en la estación de 5 m, de 15 en la de 6.5 m, de 12 en la de 8.7 m y de 14 en la de 14 m, y la cobertura mediante la realización de 8 fotografías, así como de tres transectos por estación, más las estimas visuales.

b) Transecto permanente: se tendió un cabo de límite superior a límite inferior de la pradera según la línea de máxima pendiente con marcas numéricas (chapas) metro a metro (longitud total cercana a los 80 m). Sobre dicho transecto y cada dos chapas se contaron los haces presentes en un cuadrado de 40 x 40 cm, según la técnica descrita. Asimismo, se anotó la profundidad. El profundímetro se calibra, en todas las ocasiones, en relación a un punto fijo de profundidad conocida. Posteriormente, y también cada dos chapas, se realizaron fotografías para la estima de la cobertura.

Ambas estrategias son complementarias, ya que las estaciones fijas suponen una inversión de esfuerzo puntual e importante, que permite un

conocimiento preciso, base imprescindible para comparaciones interanuales, mientras que el transecto revela sobre todo la tendencia o tendencias generales de variación de estos descriptores con la profundidad. Hay que hacer constar también que los datos obtenidos describen adecuadamente la franja estudiada, pero sólo con ciertas precauciones son generalizables al conjunto de la pradera de las islas Medas.

## **RESULTADOS**

En la Tabla 1 se presentan los valores de densidad de las estaciones fijas de todos los años estudiados. En la Figura 2 se presentan las desviaciones respecto a la media de los datos de densidad de cada estación fija para todos los años estudiados. En el año 2001, la densidad de las estaciones intermedias disminuye drásticamente respecto a los valores de 1999 y 2000; por el contrario, la estación superficial y la profunda aumentan la densidad. Este descenso parcial de las estaciones intermedias desfigura la tendencia creciente detectada en general desde los mínimos de 1993.

En la Tabla 2 se presentan los valores de cobertura (obtenida por el método fotográfico) de las estaciones fijas de todos los años estudiados. En la Figura 3 se presentan las desviaciones respecto a la media de los datos de cobertura de cada estación fija para todos los años estudiados. En el 2001 se observa un incremento de la cobertura a todas las profundidades. La tendencia histórica de la serie muestra dos periodos bastante claros. Si entre los años 1990 y 1994 puede apreciarse una notable disminución (variable en función de las estaciones), desde entonces los valores se han recuperado, estabilizándose en torno a la media histórica (estaciones somera y profunda) o algo por encima de ella (estaciones intermedias). Se confirma la tendencia detectada en el 2000' de aumento de la cobertura en la estación más profunda (14 m), que es la que mostraba una inercia más clara a la recuperación.

## **DISCUSIÓN**

### **Diagnosic biológica**

En cuanto a los parámetros de cobertura, la situación actual de la pradera (2001) puede considerarse globalmente buena, con valores que se

acercan o superan a los máximos históricos registrados (1987 a 5 y 6.5 m y 1990 a 8.7 m). De esta afirmación hace falta matizar que durante el último año se detectó una marcada regresión de los datos de densidad en las estaciones intermedias. No tenemos una explicación clara para esta tendencia, tanto más cuanto los valores de cobertura parecen haber aumentado a pesar de todo. Se refuerza la recuperación de la cobertura en la parte más profunda, detectada por vez primera en diez años el año pasado. Esta zona es la más frágil porque, por una parte, en 1990 se abrió en ella un amplio calvero, y porque por otra, su den-

sidad de haces y su cobertura vegetal han disminuido netamente en relación a los máximos históricos (1984-1987). Si esta evolución negativa de la parte profunda se produjo fundamentalmente entre 1987 y 1990-1991, en la actualidad parece en neta recuperación.

La tendencia común parece haber sido una pérdida de densidad en la época 1990-1993, y una disminución de la cobertura sobretodo en 1994; los valores de ambos parámetros se recuperaron en el período 1993-2000, si bien con notables fluctuaciones. Las dos estaciones más someras mostraron máximos en densidad y cobertura

*Tabla 1. Densidad (haces m<sup>-2</sup>) en las cuatro estaciones fijas. Se da el error standard para cada valor (n oscila entre 10 y 20, según las estaciones y los años).*

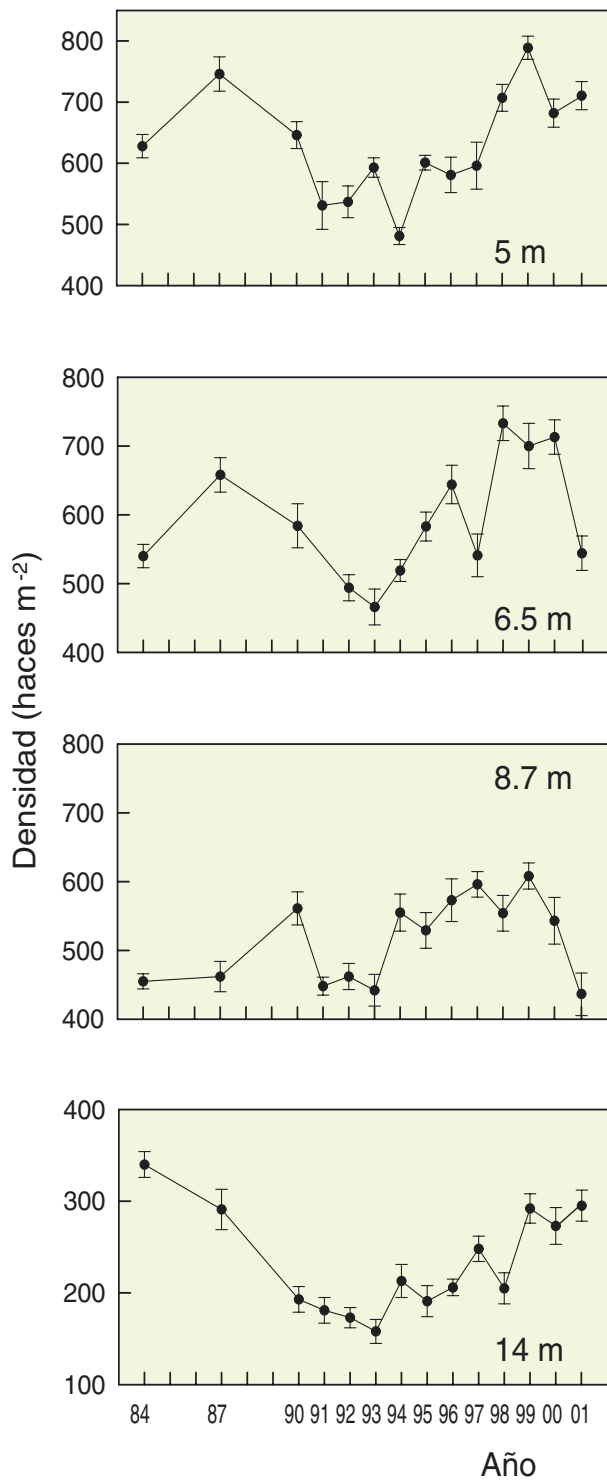
Año	5 m	6.5 m	8.7 m	14 m
1984	628 + 19	540 + 17	455 + 11	340 + 14
1987	746 + 28	658 + 25	462 + 22	291 + 22
1990	646 + 22	584 + 32	561 + 24	193 + 14
1991	531 + 39	-	448 + 13 (*)	181 + 14
1992	537 + 26	494 + 19	462 + 19	173 + 11
1993	593 + 16	466 + 26	442 + 23	158 + 13
1994	481 + 14	519 + 16	555 + 27	213 + 18
1995	601 + 12	583 + 21	529 + 26	191 + 17
1996	581 + 29	644 + 28	573 + 31	206 + 9
1997	596 + 38	541 + 31	596 + 19	248 + 14
1998	707 + 22	733 + 25	554 + 26	205 + 17
1999	789 + 19	700 + 33	608 + 19	292 + 16
2000	682 + 23	713 + 25	543 + 34	273 + 20
2001	708 + 24	546 + 20	434 + 30	295 + 18

(\*) corresponde en realidad a la una zona comparable situada a 10 m de profundidad

*Tabla 2. Cobertura (%) en las cuatro estaciones fijas. Se da el error standard para cada valor (n = 8 en la mayoría de los casos).*

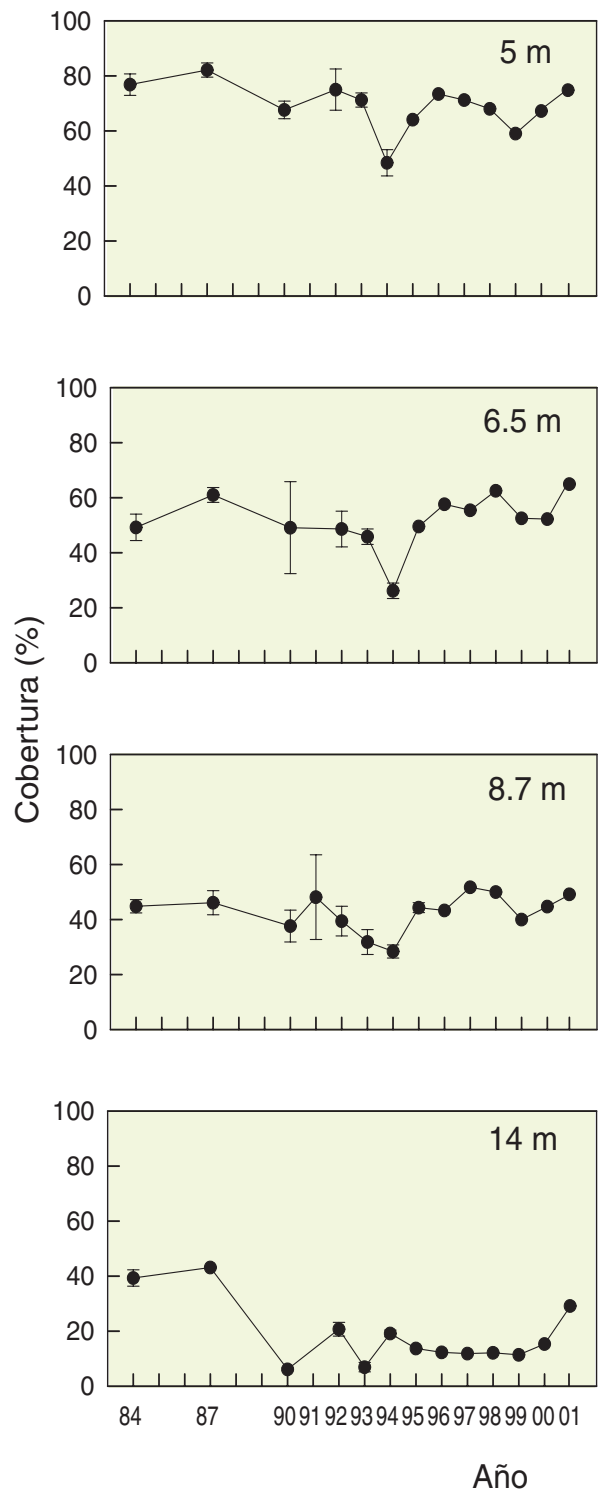
Año	5 m	6.5 m	8.7 m	14 m
1984	76.8 + 2.9	49.2 + 4.1	44.8 + 2.9	39.3 + 2.3
1987	82.1 + 3.9	61.0 + 4.8	46.1 + 2.4	43.1 + 3.0
1990	67.6 + 2.3	49.1 + 5.3	37.6 + 3.1	6.1 + 1.9
1991	-	-	48.1 + 4.9*	-
1992	75.0 + 6	48.6 + 2.2	39.4 + 4.4	20.7 + 5
1993	71.2 + 2.6	45.8 + 2.7	31.8 + 0.6	6.9 + 0.4
1994	48.4 + 3.6	26.2 + 2.8	28.4 + 1.7	19.1 + 2.7
1995	64.1 + 2.9	49.5 + 6.3	44.3 + 5.8	13.7 + 2.0
1996	73.4 + 3.2	57.6 + 16.7	43.3 + 15.4	12.3 + 0.53
1997	71.2 + 3.4	55.4 + 5.2	51.7 + 5.4	11.8 + 1.9
1998	68 + 7.5	62.5 + 6.5	50 + 4.5	12.9 + 2.1
1999	59 + 2.6	52.5 + 2.4	40 + 2.4	11.4 + 1.7
2000	67.2 + 4.8	52.2 + 2.8	44.7 + 1.8	15.3 + 1.2
2001	73.7 + 1.7	64.8 + 1.9	48.8 + 5.2	26.8 + 2.2

(\*) corresponde en realidad a la una zona comparable situada a 10 m de profundidad



*Figura 2. Desviaciones respecto a la media de los datos de densidad (haces m<sup>-2</sup>) de las cuatro estaciones fijas para todos los años estudiados. Se da el valor medio de la serie para cada profundidad. Las barras verticales representan el error estándar.*

en 1987, si bien tales valores ya se volvieron a alcanzar en 1999. La estación profunda (13 m) sufrió una pérdida de individuos y de cubierta vegetal muy fuerte en algún momento entre 1987 y 1990, pérdida que siguió, más lenta,



*Figura 3. Desviaciones respecto a la media de los datos de cobertura (%) por el método fotográfico de las cuatro estaciones fijas para todos los años estudiados. Se da el valor medio de la serie para cada profundidad. Las barras verticales representan el error estándar.*

hasta 1993 y que entre 1994 y la actualidad se ha recuperado sólo parcialmente. La estación de 8.7 m presentó valores máximos en 1990 (densidad) y 1991 (cobertura) para luego pasar una crisis en 1990-1993 y recuperarse posteriormente.

En resumidas cuentas, podemos afirmar que el estado de la pradera de *P. oceanica* de las islas Medas es globalmente satisfactorio, pero la pérdida de densidad detectada este año en las zonas intermedias (6.5-8.7 metros) reclama un cuidadoso seguimiento futuro. Las zonas más someras este año aparecen densas y bien constituidas, y la zona profunda parece recuperarse. A pesar de las pérdidas de densidad no se identifican, al menos de manera obvia, factores que puedan comprometer la existencia de la pradera de *P. oceanica* en las islas Medas. Sólo quedan dudas respecto a la calidad del agua, y en particular al enturbiamiento inducido por el agua del río Ter (y eventualmente por otros factores más locales). Esto podría ser la causa de algunas de las fluctuaciones interanuales observadas, así como de la pérdida de calidad (y de extensión en años anteriores) observada en las cercanías del límite profundo de la pradera. Se espera que el análisis de la serie temporal obtenida, en relación a factores ambientales clave, permita, en el futuro, una mayor concreción de estos aspectos.

## CONCLUSIONES

1º) La calidad biológica de la pradera de las islas Medas puede calificarse, globalmente de satisfactoria.

2º) Los valores de cobertura hallados en 2001 continúan aumentando en todas las estaciones,

aunque las dos intermedias han sufrido una fuerte regresión de densidad. No tenemos una explicación para esta aparente contradicción.

3º) La zona profunda, que presentaba históricamente, una mayor pérdida de calidad, muestra indicios de una ligera recuperación.

## RECOMENDACIONES

Dentro del alcance de los datos disponibles, la situación de la pradera parece, un año más, estabilizada. Sin embargo sería deseable aclarar si la pérdida de densidad en las estaciones intermedias ha estado asociada a un cambio en los criterios de gestión de los fondeos (colocación de nuevos muertos?). En caso afirmativo sería urgente revisar esa estrategia para volver a la que en años precedentes habían dado tan buenos resultados.

Las campañas de limpieza de este año han sido sumamente respetuosas con todos los dispositivos de seguimiento existentes. Esperamos y deseamos que esta actitud se repita en el futuro.

Desde el punto de vista del seguimiento de la pradera en años venideros, se recomienda el promover el balizamiento del límite inferior para un seguimiento más extensivo del sistema y repetir el mapado global de la pradera con ecosonda lateral (como se realizó en 1997).

Por último, algunas sugerencias apuntadas en informes de años anteriores siguen siendo válidas en el presente ejercicio.