

Enanismo de *Posidonia oceanica* (L.) Delile en praderas superficiales

SANCHEZ LIZASO, J. L.

División de Biología Animal y Vegetal. Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales. Universidad de Alicante. Ap 99, 03080 Alicante.

Resumen

Posidonia oceanica es una especie que presenta una elevada plasticidad morfológica. Se ha observado que en el límite superior de la pradera de *Posidonia oceanica* de la isla de Tabarca existen manchas en las que las plantas poseen unas dimensiones (longitud y anchura de las hojas y longitud de los peciolo) significativamente menores que las de las plantas situadas a mayor profundidad. Se ha comprobado que el cambio se produce gradualmente a lo largo de un mismo rizoma.

Palabras clave: *Posidonia oceanica*, morfología, SE península Ibérica.

Abstract

Morphologic plasticity in Posidonia oceanica (L.) Delile in shallow water meadows.

Posidonia oceanica has a great morphologic plasticity. It has been observed that near the upper limit of the meadow of Tabarca (S.E. Iberian Peninsula) there are patches of *Posidonia* with dimensions (leaf length and width and petiole length) significantly smaller than that of deeper plants. The morphologic changes are produced gradually along the same rhizome.

Key words: *Posidonia oceanica*, morphology, SE Iberian peninsula.

Introducción

Posidonia oceanica es una especie que presenta una elevada plasticidad morfológica. La planta posee dos tipos de rizomas, ortotropos y plagiotropos, (CAYE,1982) con características diferentes (velocidad de crecimiento, número de hojas producidas por año, etc.). Los rizomas ortotropos pueden convertirse en plagiotropos y viceversa dependiendo de factores ambientales tales como la tasa de sedimentación o la densidad de la pradera (CAYE,1980). Sin embargo, no existe hasta la fecha ninguna referencia sobre cambios morfológicos de las hojas de *Posidonia* inducidos por factores ambientales.

Se ha observado que cerca del límite superior de las praderas de *Posidonia* de Tabarca, El Campello y La Vila Joiosa aparecen plantas de *Posidonia* con las hojas sensiblemente reducidas formando manchas de dimensiones variables.

Material y métodos

Se han seleccionado tres estaciones alrededor de la isla de Tabarca. Dos de ellas corresponden a *Posidonia oceanica* con hojas de dimensiones reducidas, una a 0.5 m sobre el arrecife barrera de *Posidonia*, la segunda

a 3 m en la parte superior de un frente erosivo en la cara sur de la isla. La tercera, que se ha empleado como referencia para la comparación con las anteriores, se ha situado también en la cara sur de la isla a 4 m en un lugar abrigado.

En cada una de ellas se ha realizado un muestreo trimestral de 20 haces para el estudio biométrico. Se han medido la longitud y anchura en la parte central de cada hoja y la longitud de los peciolos con una regla graduada cada 0.5 mm, además se anotó el estado del extremo de cada hoja (entero, roto, mordido por *Sarpa salpa*).

La densidad de la pradera se estimó mediante un mínimo de 5 replicas realizadas con un cuadrado de 20 cm de lado en cada estación. Un muestreo adicional se realizó sobre rizomas ortotropos para realizar la lepidocronología (CROUZET, 1981; PERGENT, *et al.*, 1983).

Para el tratamiento de datos biométricos se ha realizado un análisis de la varianza multifactorial (MANOVA) con dos criterios de clasificación, mes y profundidad, utilizando la versión 4.2 del paquete estadístico STATGRAF. Para comparar los valores del coeficiente A se ha realizado un test de χ^2 .

Resultados

La tabla I muestra los valores de anchura de las hojas en las tres estaciones consideradas en diferentes épocas del año. Se observa claramente una diferencia importante (a un nivel de significación del 99%) en la anchura de las hojas entre las estaciones 1 y 2 (en torno a los 7 mm de anchura) y la estación de referencia (entre 9 y 10 mm).

meses	estación 1 0.5 m	estación 2 3 m	estación 3 4 m
Octubre	0.77 (0.01)	0.71 (0.01)	0.91 (0.01)
Enero	0.75 (0.01)	0.66 (0.01)	1.01 (0.01)
Abril	0.72 (0.01)	0.67 (0.01)	1.04 (0.01)
Agosto	0.72 (0.01)	0.76 (0.01)	0.90 (0.01)

TABLA I: Anchura media de las hojas en cm. Los números entre paréntesis representan el error estándar.

meses	estación 1 0.5 m	estación 2 3 m	estación 3 4 m
Octubre	5.8 (0.2)	8.2 (0.4)	30.0 (2.6)
Enero	8.7 (0.3)	6.6 (0.3)	29.0 (0.9)
Abril	8.1 (0.4)	7.8 (0.3)	52.9 (1.8)
Agosto	10.2 (0.5)	12.9 (0.5)	113.5 (2.9)

TABLA II: Longitud media de las hojas en cm. Los números entre paréntesis representan el error estándar.

Del mismo modo se observa que la longitud media (Tabla II) de las hojas es sensiblemente inferior (a un nivel de significación del 99 %) en las estaciones 1 y 2 (entre 5.8 y 12.9 cm) que en la estación 3 (entre 26.5 cm en octubre y 102.2 cm en agosto). Esta reducción de la longitud de las hojas en las estaciones 1 y 2 no es debida a una mayor proporción de hojas rotas ya que, aunque existen diferencias significativas en el coeficiente A (n° de hojas rotas/ n° total de hojas * 100), son debidas principalmente a la época del año y no a las diferencias entre las tres estaciones estudiadas (Tabla III).

meses	estación 1 0.5 m	estación 2 3 m	estación 3 4 m
Octubre	26 [69]	31 [52]	33 [72]
Enero	26 [100]	58 [90]	63 [99]
Abril	73 [97]	75 [96]	58 [83]
Agosto	48 [79]	63 [77]	52 [88]

TABLA III: Variación del coeficiente A en las tres estaciones estudiadas. Los números entre corchetes indican el tanto por ciento de de las hojas rotas que están comidas por salpas (*Sarpa salpa*).

Respecto al número de hojas por haz (Tabla IV) se observa una disminución en verano frente al resto de meses (nivel de significación del 99 %) pero no está tan clara la diferencia entre estaciones. Se observa un menor número de hojas en la estación 2 (a un nivel de significación del 95 %).

meses	estación 1 0.5 m	estación 2 3 m	estación 3 4 m
Octubre	4.95 (0.21)	4.19 (0.20)	5.40 (0.13)
Enero	5.45 (0.22)	4.25 (0.25)	4.85 (0.20)
Abril	4.80 (0.29)	4.57 (0.16)	5.50 (0.14)
Agosto	4.15 (0.21)	4.45 (0.21)	3.20 (0.12)

TABLA IV: Número de hojas por haz. Los números entre paréntesis representan el error estandar.

Paralelamente a estos cambios se observa que la longitud media del peciolo de la última hoja de cada haz (Tabla V) no supera los 2 cm para las estaciones 1 y 2 y que es significativamente mayor, en torno a los 5 cm, para la estación 3 (a un nivel de significación del 99 %).

meses	estación 1 0.5 m	estación 2 3 m	estación 3 4 m
Octubre	1.42 (0.04)	1.52 (0.04)	5.08 (0.07)
Enero	1.96 (0.03)	1.36 (0.05)	4.64 (0.06)
Abril	1.55 (0.06)	1.57 (0.03)	5.29 (0.10)
Agosto	1.60 (0.07)	1.66 (0.05)	5.74 (0.11)

TABLA V: Longitud media del último peciolo de cada haz en cm. Los números entre paréntesis representan el error estandar.

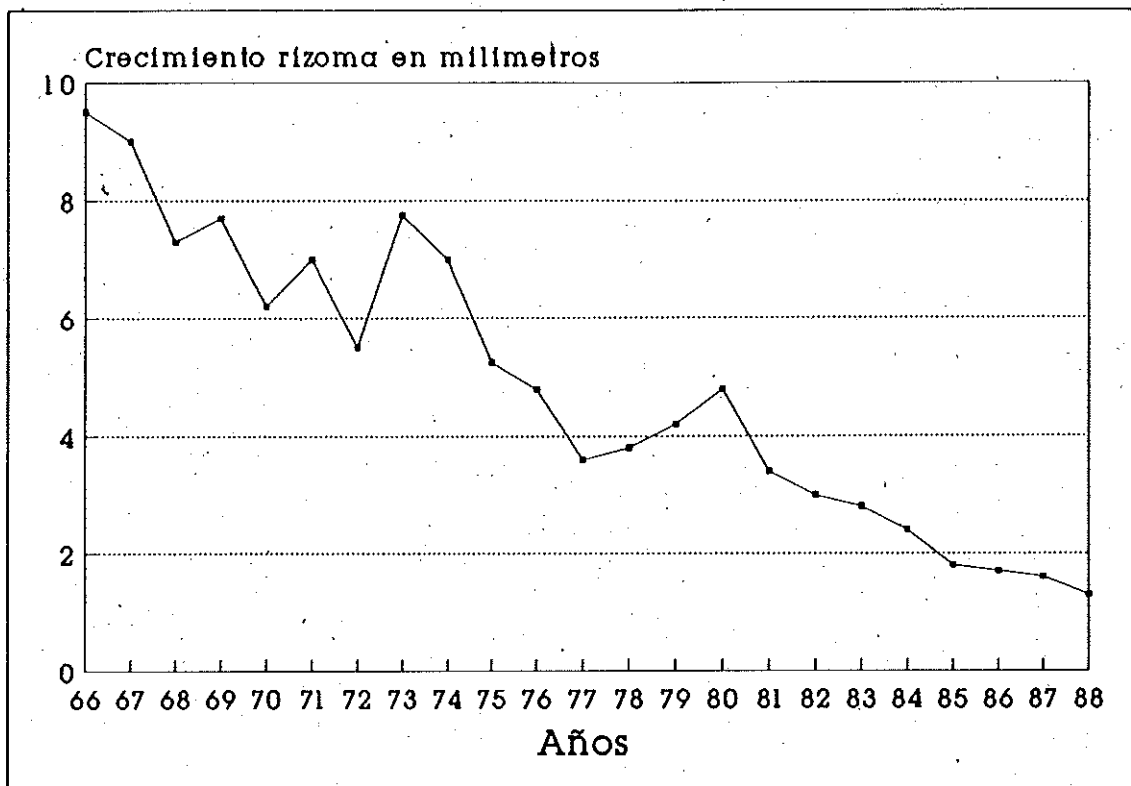


FIGURA 1: Crecimiento anual de los rizomas ortotropos en el arrecife barrera de Tabarca (estación 1) calculada a partir de la lepidocronología. Resultados similares se obtienen en la estación 2.

Las plantas de hojas de tamaño reducido se encuentran siempre en el límite superior de la pradera o en lugares muy batidos formando manchas de dimensiones variables en las que predominan rizomas plagiotropos colonizando mata muerta de *P. oceanica*. Dentro de estas manchas las densidades de haces son muy altas (1900 y 1600 haces/m² para las estaciones 1 y 2 respectivamente) frente a la que se observa en la estación de referencia (1100 haces/m²). Se observa que estos rizomas plagiotropos son el resultado de la transformación de rizomas ortotropos. El estudio de estos rizomas ortotropos mediante la lepidocronología ha permitido demostrar que estos cambios morfológicos se producen de una manera gradual a lo largo de un mismo rizoma desde una *Posidonia* con características "normales" (longitud de las escamas >3 cm) a *Posidonia* de dimensiones reducidas (longitud de las escamas de 1.6 cm). Paralelamente se reduce la anchura del rizoma de 1.2 cm a 0.6 cm. Estos cambios van unidos a una disminución progresiva del crecimiento anual de los rizomas (figura 1) que puede estar ligado a condiciones de menor sedimentación e hidrodinamismo creciente (BOUDOURESQUE *et al.*, 1984).

Discusión

La presencia de *Posidonia oceanica* de dimensiones reducidas cerca del límite superior es un fenómeno habitual en las praderas del Sudeste de la Península ibérica, sin embargo no existe referencia previa del fenómeno en el Mediterráneo. Solamente PERGENT y PERGENT-MARTINI (1988) y ROMERO (1985) indican que la anchura de las hojas de *Posidonia oceanica* disminuye a profundidades someras, aunque en rangos muy diferentes a los obtenidos en este trabajo. Lo mismo ocurre con otras fanerógamas marinas (*Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii* y *Syringodium filiforme*) que poseen hojas más estrechas en aguas someras (McMILLAN, 1978).

A pesar de las importantes diferencias morfológicas no se observan cambios en la fenología de las plantas que presentan las hojas más largas en verano y más cortas en otoño invierno.

Las altas densidades que se dan en las estaciones 1 y 2 pueden ser consecuencia de la elevada proporción de rizomas plagiotropos, cuya tasa de división es mayor, o ser un resultado de la menor competencia entre haces (por la luz por ejemplo). También se podría pensar en un modo de compensar, parcialmente, la reducción de la superficie foliar.

Las diferencias observadas no pueden tener una base genética puesto que se demuestra que se producen sobre los mismos individuos y sólo pueden ser explicadas como una respuesta de la planta ante la influencia de factores ambientales.

La elevación de la mata de *Posidonia* en aguas someras somete a las plantas a un hidrodinamismo creciente. En estas condiciones una reducción de las partes epigeas y un anclaje más fuerte de la planta presenta ventajas. Se podría suponer que las diferencias morfológicas observadas en las plantas de las estaciones más someras son una respuesta al hidrodinamismo. Esta suposición viene avalada además porque el fenómeno de enanismo se observa a mayor profundidad en lugares muy batidos (hasta 3 m), mientras que en lugares más tranquilos se manifiesta solamente hasta 0,5 m de profundidad.

También se podría pensar que los cambios morfológicos de *P. oceanica* son resultado de un déficit de nutrientes. SHORT (1983) describe un fenómeno similar en *Zostera marina* por efecto de la cantidad de amonio intersticial. Los resultados preliminares en Tabarca (ROMERO *et al*, 1992) no son lo suficientemente claros para confirmar esta hipótesis, aunque parece que las plantas con hojas de dimensiones reducidas presentan una menor concentración de fósforo. De cualquier modo ambos factores están relacionados porque un mayor hidrodinamismo provoca una mayor exportación de nutrientes y un empobrecimiento de la pradera superficial (ROMERO *et al*, 1992).

Agradecimientos

El autor está en deuda con Natividad LLorca que colaboró desinteresadamente en el tratamiento estadístico y con dos "referees" cuyos comentarios mejoraron sustancialmente este trabajo.

Bibliografía

- BOUDOURESQUE, C. F.; A. JEUDY DE GRISSAC & A. MEINESZ, 1983. Relations entre la sédimentation et l'allongement des rhizomes orthotropes de *Posidonia oceanica* dans la Baie d'Elbu (Corse). En: *International Workshop Posidonia oceanica beds*. C. F. BOUDOURESQUE, A. JEUDY DE GRISSAC & J. OLIVIER (Edit.). GIS Posidonie Publ. (Fr.) 1: 185-191.
- CAYE, G., 1980. Analyse du polymorphisme caulinaire chez *Posidonia oceanica* (L.) Del. *Bull. Soc. bot. Fr.*, 127, *Lettres bot.* (3): 257-262.
- CAYE, G., 1982. Étude sur la croissance de la Posidonie, *Posidonia oceanica* (L.) Delile, Formations des feuilles et croissance des tiges au cours d'une année. *Tethys* 10 (3): 229-235.
- CROUZET, A., 1981. Mise en évidence de variations cycliques dans les écailles de *Posidonia oceanica* (Potamogetonacée). *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros* 7: 129-135.
- McMILLAN, C., 1978. Morphogeographic variation under controlled conditions in five seagrasses *Thalassia testudinum*, *Halodule wrightii*, *Syringodium filiforme*, *Halophila engelmannii* and *Zostera marina*. *Aquat. Bot.* 4: 169-189.
- PERGENT, G., C. F. BOUDOURESQUE & A. CROUZET, 1983. Variations cycliques dans les écailles des rhizomes orthotropes de *Posidonia oceanica*. *Trav. sci. Parc nation. Port-Cros*. Fr. 9: 107-148.

- PERGENT, G. & PERGENT-MARTINI, C., 1988. Phénologie de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile dans le bassin Méditerranéen. *Ann. Inst. océanogr.*, Paris, 64 (2): 79-100.
- ROMERO, J., 1985. *Estudio ecológico de las fanerógamas marinas de la costa catalana: Producción primaria de la pradera de Posidonia oceanica de las islas Medes*. Tesis Doctoral Universidad de Barcelona. 261 pp.
- ROMERO, J.; J. L. SÁNCHEZ LIZASO; M. PÉREZ; M. A. MATEO & T. ALCOVERRO, 1992. *Dinámica de nutrientes en las praderas de Posidonia oceanica de la Reserva Marina de Tabarca: Mineralomasas y status nutricional a lo largo de un gradiente batimétrico*. Instituto Juan Gil-Albert. Diputación de Alicante.
- SHORT, F. T., 1983. The seagrass, *Zostera marina* L.: Plant morphology and bed structure in relation to sediment ammonium in Izembek Lagoon, Alaska. *Aquat. Bot.* 16: 149-161.