

Estructura y distribución de una pradera de thalassia testudinum

en la Bahía Triganá, Golfo de Urabá, Colombia.

Structure and distribution of prairie thalassia testudinum

in the Trigana Bay, Uraba Gulf, Colombia.

Recibido para evaluación: 16 de Febrero de 2009

Aceptación: 01 de Julio de 2010

Recibido versión final: 06 de Agosto de 2010

John Bairon Ospina Hoyos¹
Jaime Alberto Palacio Baena²
Andrés Felipe Vargas Ochoa³

RESUMEN

En la pradera de *T. testudinum* de la bahía Triganá, se determinaron la salinidad, la temperatura y la transparencia del agua y las variables estructurales de la pradera como la cobertura, biomasa, largo y ancho de las hojas, en la franja externa (1 a 3 m de profundidad) y en la franja interna (3 a 4.6 m) de la pradera. El análisis estadístico mostró diferencias significativas en la cobertura, la biomasa y el ancho de las hojas entre franjas, con valores mayores en la franja externa. En general, los valores de biomasa, ancho y largo de las hojas de *T. testudinum* en la bahía son menores con respecto a otros lugares del Caribe Colombiano, debido a las bajas salinidades en la bahía Triganá.

Palabras Clave: Pastos marinos, parámetros físicos, *Thalassia testudinum*, Bahía Triganá, Golfo de Urabá.

ABSTRACT

The prairies of *T. testudinum* of Trigana bay were analyzed salinity, temperature and water transparency and structure variability of prairie than coverage, biomass and from an external strip prairie (1-3 m deep) and 18 points from an internal strip (3-4.6 m). According to the statistical analysis performed significant differences were found among coverage, dry biomass, and leaves width between the strips, with the external strip showing the higher values. On the contrary, the leaf length didn't show significant differences between the stripes. In general, the values of biomass, length and width of *T. testudinum* leaves on Triganá bay are lower than the ones in other places of the Colombian Caribbean, probably because the low salinity in the bay adversely affects prairie development.

Key Words: Seagrass, Physical parameter, *Thalassia testudinum*, Bay Trigana, Gulf of Uraba.

1. *Ecólogo de Zonas Costeras*

2. *Dr. en Ciencias Naturales*

3. *Ecólogo de Zonas Costeras*

Grupo de Investigación en Gestión y Modelación Ambiental, GAIA, Universidad de Antioquia

jbairon936@yahoo.es

1. INTRODUCCIÓN

Los pastos marinos son angiospermas que conforman el único grupo de plantas vasculares que han evolucionado de la tierra firme al mar en etapas progresivas de adaptación al agua dulce, aguas salobres y finalmente al agua marina (Hartog, 1970). Los pastos marinos están limitados a zonas bien iluminadas, de escasa profundidad, pueden crecer en áreas sometidas al fuerte oleaje y con sustrato de arenas gruesas, desde la zona intermareal hasta 25 m de profundidad. Las praderas más densas se encuentran en profundidades inferiores a los 10 m y en áreas con salinidades entre 25 y 45 UPS (Dawes, 1986). Según Díaz et al. (2003), salinidades inferiores de 20 ó mayores a 45 UPS inhiben la presencia de los pastos marinos.

Las praderas de pastos marinos poseen una alta productividad, ofrecen sustrato para la fijación de epifitos y son hábitat de organismos sésiles y vágiles de importancia comercial y ecológica (Díaz et al., 2003). Las praderas marinas sustentan una compleja red alimentaria y alojan una variada comunidad animal que se nutre de algas y de la fauna (Garzón et al., 2001). Adicionalmente, los pastos marinos ejercen un efecto moderador sobre el movimiento del agua y proporcionan estabilidad a los sedimentos del fondo, lo cual contribuye a proteger la costa de los procesos erosivos (Díaz et al., 2003). La biomasa y productividad de los pastos marinos son indicadores ambientales del estado de la costa (Gutiérrez et al., 2000).

En el Caribe Colombiano los pastos marinos forman praderas con una extensión total de 43.223 Ha, desde el límite con Panamá hasta cerca de la frontera con Venezuela. En el Caribe Colombiano se han reportado cinco de las seis especies de pastos del Atlántico occidental tropical: *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme*, *Halodule wrightii*, *Halophila decipiens* y *Halophila baillonis*. Entre éstas, *T. testudinum* forma las mayores extensiones de praderas mono-específicas ó se entremezcla con *S. filiforme* (Garzón et al., 2001).

Entre los estudios sobre la estructura de las praderas de *T. testudinum*, se destacan los de Echeverry (1982), Franke (2001) y Díaz (2003) en el Parque Nacional Natural Tayrona. Adicionalmente, se conocen los trabajos de Díaz y Gómez (2003) en la bahía de Cartagena, de Penagos et al (2003) en el Golfo de Morrosquillo, y de Ángel y Polania (2001) e INVEMAR (2005) en el Caribe Colombiano. En el Golfo de Urabá, la información se limita al trabajo de Zapata (2006).

El presente trabajo buscó establecer algunas características estructurales de la pradera de *Thalassia testudinum* en la bahía Triganá y su relación con algunos factores ambientales.

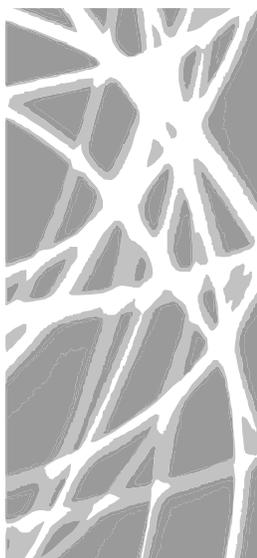
2. METODOLOGÍA

Descripción del área de estudio

La Bahía de Triganá está ubicada en el costado nor-occidental del Golfo de Urabá en el Departamento del Chocó al sur del Municipio de Acaandí, entre las coordenadas 8° 22'30" N y 77° 6'45" W (Figura 1). Triganá es una bahía semicerrada, con un costado expuesto al oleaje en la parte sur y un costado protegido en la parte norte (Delgado, 2005). El fondo es arenoso y el sedimento es gris oscuro, posee una capa negra entre la superficie y la zona de desarrollo de los rizomas de *T. testudinum*, indicando que es una zona con alto contenido de material de origen vegetal en descomposición (Zapata, 2006).

Fase de campo

Los muestreos se realizaron en las épocas seca (febrero), de transición (abril) y de lluvias (mayo). En la franja externa (1- 3 m) y en la franja interna (3- 4,6 m), se ubicaron 18 sitios de muestreo cada 30 m. Luego, se midió la distancia desde la línea de marea media y la profundidad de los sitios en ambas franjas.



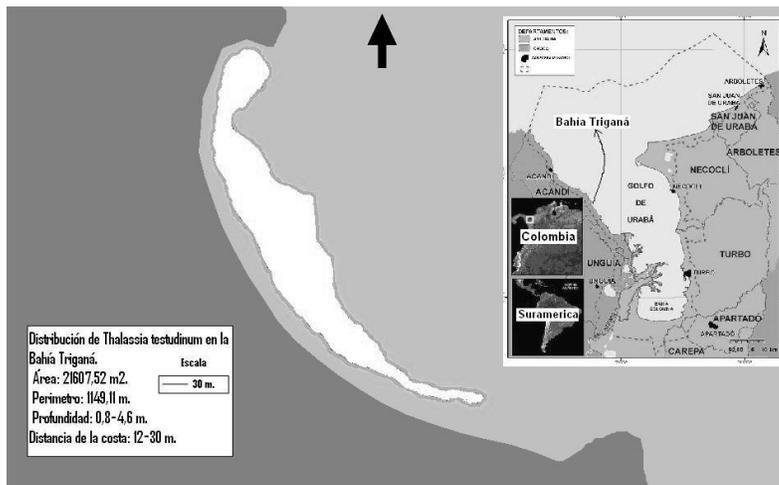


Figura 1. Pradera de *Thalassia testudinum* en la bahía Triganá.

La toma de datos de temperatura, salinidad y transparencia se realizó en horas de mayor luminosidad. La metodología empleada para la determinación de las variables biológicas fue tomada y modificada de CARICOMP (Caribbean Coastal Marine Productivity, 2001). Para estimar la cobertura y la biomasa foliar seca de *T. testudinum*, se empleó un cuadrante de 20x50 cm, subdividido en 10 subcuadrantes 0,1 m². La cobertura fue estimada a través de la presencia de las hojas de *T. testudinum* dentro de los cuadrantes de 10x10 cm; luego se extrajeron todas las hojas contenidas dentro del cuadrante de 20x50 cm, se almacenaron en bolsas plásticas y en el laboratorio se midió el largo y ancho de 20 hojas de cada muestra escogidas al azar. Para obtener el peso seco, se expuso la muestra a una temperatura de 105°C por un periodo de 24 horas o hasta obtener un peso constante.

Tratamiento de los datos

A través del programa SPSS versión 11.5.1, se realizó un análisis descriptivo de biomasa, cobertura, ancho y largo de las hojas de la pradera de *T. testudinum*. Para el análisis estadístico, se tomaron como variables independientes la época de muestreo y la franja (externa e interna) de la pradera de *T. testudinum*. Las variables dependientes fueron el ancho y largo de las hojas, la biomasa foliar seca y la cobertura de *T. testudinum*. Por medio del programa estadístico Statistica versión 6.0, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis para hallar diferencias espaciales y temporales en las variables.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

La temperatura promedio en la superficie del agua varió entre 28,5° C en febrero y 30,6° C en mayo (Tabla 1). En el Golfo de Urabá, la temperatura del agua oscila muy poco durante el año (27- 30° C), debido probablemente al efecto de las aguas cálidas provenientes de Costa Rica y Panamá (Bula, 1985b; Wüst, 1964 y DIMAR, 1970, 1976).

Variable	Febrero	Abril	Mayo
Temperatura (°C)	28,48	29,65	30,57
Salinidad (UPS)	26,9	13,95	7,26
Transparencia secchi (m)	5,35	3,25	5,07

Tabla 1. Resultados promedios de las variables físicas en cada muestreo

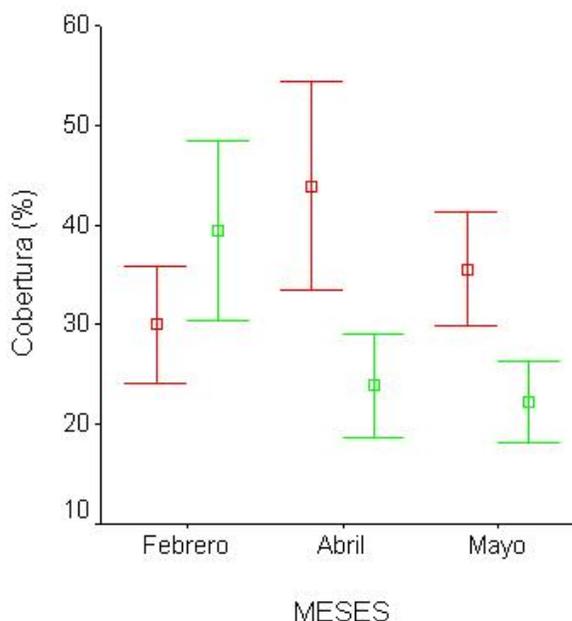
El promedio de salinidad en la superficie del agua en la bahía Triganá fluctuó entre 26,9 UPS en febrero (época seca) y 7,26 UPS en mayo (periodo de lluvias). Básicamente, la influencia de pequeños tributarios de agua dulce puede afectar en forma importante el comportamiento estacional de la salinidad a nivel local. En el Golfo de Urabá, se ha reportado un incremento de la salinidad superficial durante la época de lluvias, con valores máximos de 30 unidades en las bahías Colombia y Candelaria y fuertes descensos cerca a la desembocadura de los ríos y hacia las playas. En general, en la superficie se mueven masas de agua dulce y turbias sobre aguas marinas de la contracorriente (Chevillot *et al.*, 1993).

El promedio de la transparencia del agua en la bahía Triganá varió entre 5,35 m en febrero y 3,24 m en abril (Tabla 1). Gaviria (2006) reportó valores del orden de 3 m en junio de 2004 y mayo de 2005 en esta bahía. Teniendo en cuenta que la pradera de *Thalassia testudinum* se extiende hasta 5 m de profundidad, aparentemente la transparencia no es un factor limitante del desarrollo de esta fanerógama.

La pradera de *T. testudinum* en la Bahía Triganá presenta una cobertura homogénea sin parches y un área de 21607,52 m² con un perímetro de 1149,11 m. La distancia desde la línea de marea media hasta el inicio de la pradera fluctuó entre 12 y 30 m y la profundidad varió desde 0,8 hasta 4,6 m (Figura 1).

Mientras en la época seca (febrero) la cobertura de *T. testudinum* mostró valores medios de 30,0 cm en la franja externa y 39,4 en la interna, en abril los valores medios fueron 43,8 en la franja externa y 23,8 cm en la interna. Finalmente, en mayo los valores medios fueron 35,5 y 22,2 cm respectivamente. Exceptuando febrero, los valores medios de cobertura fueron mayores en la franja externa (Figura 2).

Figura 2. Cobertura de *Thalassia testudinum* de la franja externa (+) e interna (+) en los muestreos en la bahía Triganá.



En febrero, el valor medio de biomasa foliar en peso seco varió entre 50,4 g/m² en la franja externa y 62,9 en la franja interna. En abril, la media fue 42,2 en la franja externa y 24,1 en la interna. En mayo, las medias fueron de 26,8 en la franja externa y 13,6 en la interna (Figura 3). La biomasa foliar se comportó en forma similar a la cobertura.



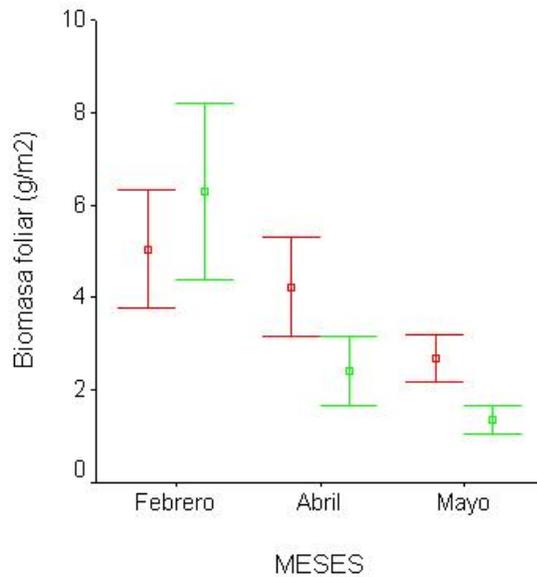


Figura 3. Biomasa foliar seca de *Thalassia testudinum* de la franja externa (+) e interna (+) en los muestreos en la bahía Triganá.

Mientras el ancho medio de las hojas en febrero fluctuó entre 0,83 cm en la franja externa y 0,78 cm en la interna. En abril, los valores medios fueron de 0,85 en la franja externa y 0,75 cm en la franja interna y en mayo las medias fueron de 0,83 y 0,73 respectivamente. En los tres muestreos, la franja externa presentó mayores valores en el ancho de las hojas (Figura 4).

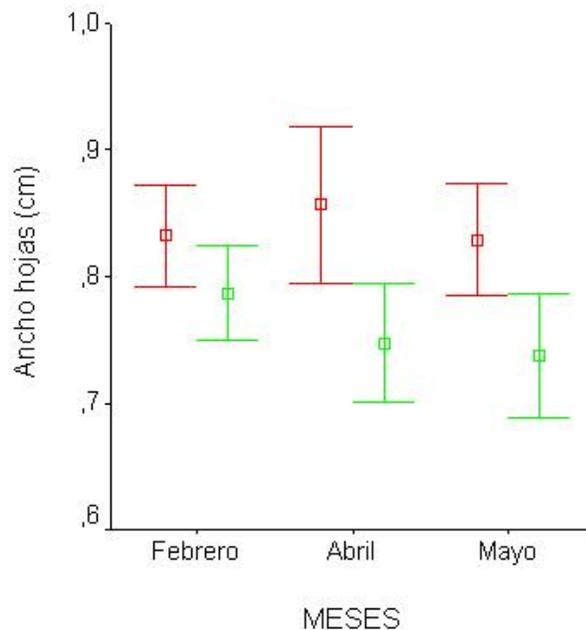
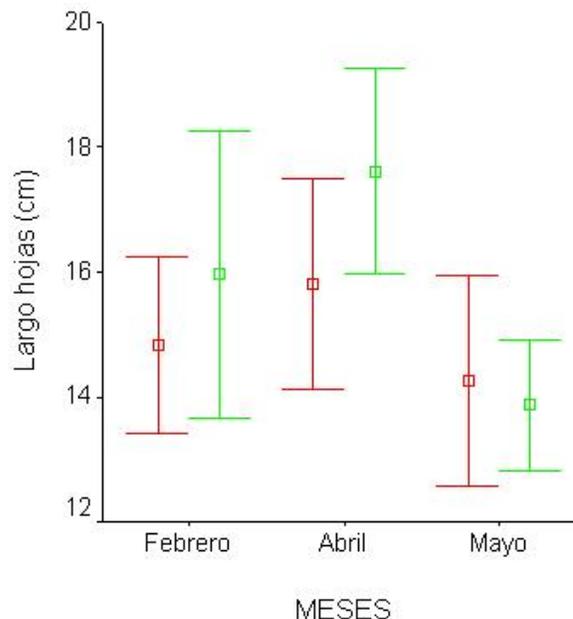


Figura 4. Ancho foliar de *Thalassia testudinum* de la franja externa (+) e interna (+) en los muestreos en la bahía Triganá.

La longitud media de las hojas en la franja externa fue de 14,8 cm y 15,9 cm en la franja interna de febrero. Los valores medios en abril para ambas franjas fueron 15,8 y 17,6 y en mayo, 14,2 y 13,8 cm, respectivamente. Exceptuando el muestreo de mayo, la franja interna mostró mayores valores en la longitud de las hojas (Figura 5).

Figura 5. Longitud foliar de *Thalassia testudinum* de la franja externa (+) e interna (+) en los muestreos en la bahía Triganá.



En varios puntos de muestreo del Urabá chocoano, Díaz et al. (2003) obtuvieron una biomasa foliar seca de *T. testudinum* entre 60 y 74 g/m². Mientras que en Islas del Rosario esta variable fluctuó entre 22 y 109 g/m², en el parque Tayrona varió entre 90 y 100 g/m² y en bahía Portete, entre 202 y 402 g/m² (Díaz, 1997). De acuerdo con Ángel y Polanía (2001), en San Andrés Islas los promedios de biomasa de la pradera *T. testudinum* variaron entre 61,9 y 105 g/m² hasta 5 m de profundidad, en un sustrato de arenas gruesas a medias y salinidad entre 32,5 y 36 UPS. En contraste, en la bahía Triganá el promedio de la biomasa fue de 36,72 g/m² (Tabla 2), la extensión de la pradera no supera los 5 m de profundidad y según Zapata (2006), el sustrato es limo- arcilloso.

Tabla 2. Estadígrafos de las variables estructurales de la pradera de *Thalassia testudinum* en la bahía Triganá.

	Variables estructurales de las hojas			
	Cobertura (%)	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Biomasa seca (g/m ²)
Promedio	32,50	15,39	0,80	36,72
Mínimo	5,00	7,70	0,60	2,10
Máximo	80,00	27,33	1,23	125,70
Desviación Estándar	16,02	3,52	0,10	27,39

En algunas zonas del Caribe Colombiano, Díaz et al. (2003) encontraron coberturas bajas entre 23,5 y 57 % y biomasa foliar entre 81,1 y 158,7 g/m². Estos resultados indican valores bajos de biomasa foliar de *T. testudinum* en la bahía Triganá.

En la franja externa, los promedios de longitud y ancho de las hojas fueron de 14,97 y 0,84 cm, en la franja interna los promedios fueron de 15,81 y 0,75 cm, respectivamente. Estos resultados concuerdan con los de Zapata (2006). Según Ángel y Polanía (2001), en San Andrés Islas, el ancho de las hojas varió entre 1 y 1,1 cm y la longitud entre 17,8 y 20,6 cm. En la bahía Triganá, el promedio del ancho de las hojas fue de 0,8 cm y la longitud 15,39 cm (Tabla 2). Estas diferencias pueden deberse a las características del sustrato y la salinidad. En el parque Tayrona y en bahía Portete la longitud foliar varió de 23 a 50 y entre 5 y 70 cm, respectivamente (Díaz, 1997). Posiblemente en estas zonas, la transparencia, la salinidad y las características del

sustrato son más adecuadas que en bahía Triganá, en donde la salinidad es reducida y la transparencia en algunas épocas del año se reduce. No obstante, en las Islas del Rosario, Díaz (1997) encontró longitudes foliares entre 9 y 22 cm, valores más bajos que los obtenidos en la bahía Triganá.

De acuerdo con los resultados de la prueba de Kruskal- Wallis (Figura 6), entre las franjas existen diferencias significativas en la biomasa foliar ($p = 0,0026$) Probablemente esta diferencia se deba a mejores condiciones de luminosidad en la franja externa.

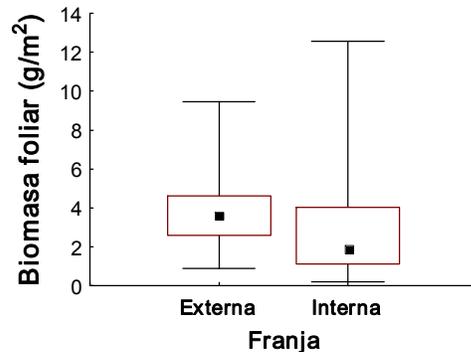


Figura 6. Resultado de la prueba de Kruskal-Wallis para la biomasa foliar seca de *Thalassia testudinum* en las franjas.

También existen diferencias significativas entre la cobertura de *T. testudinum* con respecto a las franjas ($p = 0,0071$). La biomasa foliar seca mostró una tendencia similar a los resultados de cobertura de *T. testudinum* con respecto a las franjas, presentándose en la franja externa un mayor desarrollo de la pradera.

Como se señaló anteriormente, estos resultados pueden estar relacionados con las diferencias de profundidad, debido a que controla a su vez la calidad y cantidad de luz y el tipo de sedimento del fondo, factores importantes que afectan la distribución y biomasa de los pastos (Phillips y Meñez 1988; Palacios et al. 1992).

El ancho de las hojas de *T. testudinum* por franjas indica diferencias significativas ($p = 0,0000$), se observó que la media del ancho de las hojas fue mayor en la franja externa (Figura 7).

El ancho de las hojas se relaciona con la cobertura y biomasa foliar de *T. testudinum*, siendo mayores en la franja externa o de menor profundidad. Por su parte, la longitud foliar no mostró diferencias significativas con las franjas ($p = 0,7278$).

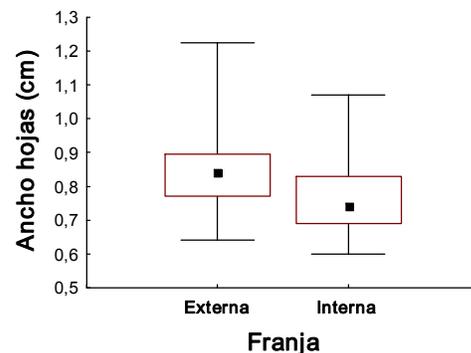


Figura 7. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis para el ancho de las hojas de *Thalassia testudinum* en las franjas.

La tabla 3 describe las diferencias significativas entre la cobertura, biomasa, longitud y ancho de las hojas con respecto a las franjas en cada periodo de muestreo. Se observaron diferencias entre cobertura, biomasa y ancho de las hojas con las franjas en abril y mayo, en febrero no se presentaron diferencias significativas con ninguna de las variables estructurales de la pradera. De igual modo, la longitud de las hojas no mostró diferencias significativas en los muestreos.

Tabla 3. Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis para las variables dependientes y las franjas en cada muestreo.

Variablen	Febrero	Abril	Mayo
Cobertura <i>T. testudinum</i> & franja	p =0,0608	p =0,0027	p =0,0007
Biomasa foliar & franja	p =0,3930	p =0,0033	p =0,0002
Longitud hojas & franja	p =0,3930	p =0,1946	p =0,7278
Ancho hojas & franja	p =0,1248	p =0,0034	p =0,0015

4. CONCLUSIONES

Mientras que la temperatura no mostr6 cambios significativos y se mantuvo en rangos 6ptimos para el desarrollo adecuado de la pradera, el promedio de salinidad en la superficie experiment6 amplias fluctuaciones relacionadas con el periodo clim6tico y alcanz6 valores inferiores al l6mite 6ptimo. Entre los factores fisicoqu6micos considerados, podr6 afirmarse que la temperatura y la transparencia favorecen un buen desarrollo de la pradera.

Los cambios estacionales de la salinidad en la bah6a Trigan6 son determinantes en las caracter6sticas estructurales de la pradera. La biomasa foliar de *T. testudinum* present6 diferencias significativas en el tiempo con mayores valores en la 6poca seca (alta salinidad). Estos resultados podr6an indicar que la alta salinidad favorece un mayor crecimiento de la planta.

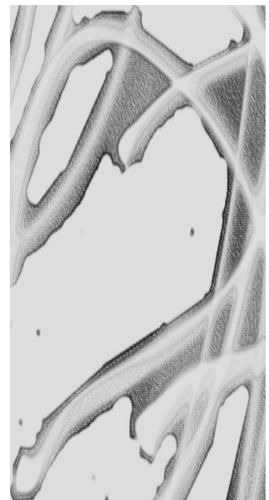
Mientras que la longitud foliar no mostr6 diferencias significativas entre las franjas, otras variables (cobertura, la biomasa y ancho foliar) fueron mayores en la franja externa. Aparentemente estas diferencias no podr6an atribuirse a la disponibilidad de luz y en consecuencia, es necesario buscar las causas en otros factores no considerados en el estudio.

En t6rminos generales, los valores de biomasa, ancho y largo de las hojas de *T. testudinum* en la bah6a Trigan6 son menores con respecto a otros lugares del Caribe Colombiano, probablemente las bajas salinidades de la bah6a afectan negativamente el desarrollo de la pradera.

REFERENCIAS BIBLIOGR6FICAS

- Angel, I. y Polan6a, J., 2001. Estructura y distribuci6n de pastos marinos en San Andr6s Isla, Caribe colombiano. Bolet6n Ecotr6pica: Ecosistemas Tropicales. N6 35: pp. 1- 12.
- Bula, G., 1985b. Un n6cleo nuevo de surgencia en el Caribe Colombiano detectado en correlaci6n con las macroalgas. Bolet6n Ecotr6pica, 12: pp. 3- 25.
- Caribbean Coastal Marine Productivity, CARICOMP, 2001. Manual of methods for mapping and monitoring of physical and biological parameters in the coastal zone of the Caribbean. A cooperative research and monitoring network of marine laboratories, parks, and reserves. CARICOMP, Data Management Center, Centre for Marine Sciences, University of the West Indies, Mona, Kingston, Jamaica and Florida Institute of Oceanography, University of South Florida. St. Petersburg Florida, U.S.A.
- Chevillot, P., Molina, M., Giraldo, L. y Molina, M. 1993. Estudio geol6gico e hidrogr6fico del Golfo de Urab6. En: Bolet6n Cient6fico C.I.O.H. N6 14: pp. 79- 89.
- Dawes, C.J., 1986. Bot6nica marina. Editorial Limusa, M6xico, 673 P.
- Delgado, J., 2005. Variaci6n vertical y estacional de la comunidad de macroalgas, en los costados noroccidental y nororiental del Golfo de Urab6, Caribe Colombiano. Trabajo de grado de Ecolog6a de Zonas Costeras. Universidad de Antioquia. Corporaci6n Acad6mica Ambiental. Programa de Ciencias del Mar. Ecolog6a de Zonas Costeras, Urab6.
- D6az, G., 1997. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia. Ecosistemas marinos y costeros. Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR, Santa Marta, Colombia.

- Díaz, J., 2003. Diversidad de moluscos en una pradera de *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Natural Tayrona. Estudio de caso número 6. En: Díaz, J., Barrios, L. y Gómez, D. (editores), 2003. Las praderas de pastos marinos en Colombia: estructura y distribución de un ecosistema estratégico. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras «José Benito Vives De Andrés», INVEMAR, Santa Marta. 159 P.
- Díaz, J., Barrios, L. y Gómez, D. (editores), 2003. Las praderas de pastos marinos en Colombia: estructura y distribución de un ecosistema estratégico. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras «José Benito Vives De Andrés», INVEMAR, Santa Marta. 159 P.
- Díaz, J. y Gómez, D., 2003. Cambios históricos en la distribución y abundancia de praderas de pastos marinos en la bahía de Cartagena y áreas aledañas (Colombia). Bol. Invest. Mar. Cost., Santa Marta, Colombia. 32: pp. 57- 74).
- DIMAR, 1970. Informe de datos oceanográficos, OCEANO I. Armada Nacional de Colombia, División Oceanografía, Bogotá, D.E. Publ. Divoc- Cecoldo, DO- 97P.
- DIMAR, 1976. Ibid. OCEANO II. Ibid, DO- 13, 38 P.
- Echeverry, B., 1982. Estudio de la fauna de invertebrados de una pradera de *Thalassia testudinum* - biomasa e incidencia de algunos factores ambientales sobre el ecosistema - en la bahía Neguanje, Parque Nacional Natural Tayrona. Medellín, Universidad de Antioquia, Departamento de Biología, 80 P.
- Franke, R., 2001. Evaluación de las comunidades epifaunales de las praderas de *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Natural Tayrona. Tesis de maestría en biología marina. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Santa Marta. 118 P.
- Garzón, J., Rodríguez, A., Bejarano, S., Navas, R. y Reyes, C., 2001. Caracterización de los ambientes marinos y costeros de Colombia. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras «José Benito Vives de Andrés», INVEMAR.
- Gaviria, D., 2006. Macroinvertebrados asociados a macroalgas marinas de los litorales rocosos del Golfo de Urabá, Caribe Colombiano. Trabajo de grado de Ecología de Zonas Costeras. Universidad de Antioquia. Corporación Académica Ambiental. Programa de Ciencias del Mar. Ecología de Zonas Costeras, Urabá.
- Gutiérrez, M., De la Fuente, M. y Cervantes, M., 2000. Biomasa y densidad de dos especies de pastos marinos en el sur de Quintana Roo, México. Rev. Biol. Trop. Vol 48 (2- 3): pp. 313-316.
- Hartog, C., 1970. The Seagrasses of the world. North Holland Publishing Co., Amsterdam-London, 298 P.
- INVEMAR, 2005. Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" (Serie de publicaciones periódicas/INVEMAR; N° 8), Santa Marta. 360 P.
- Palacios, D., Díaz, G. y Rodríguez, P., 1992. Producción primaria de *Thalassia testudinum* y relación de su biomasa con el peso de epifitos, Isla Grande (Parque Nacional Natural Corales del Rosario), Caribe Colombiano. En: Mem. VIII Semin. Nac. Cienc. Tecnol. Mar – Cong. Centroamer. Carib. Cienc. Mar, Santa Marta, vol. 2: pp. 607- 618.
- Penagos, G., Palacio, J. y Aguirre, N., 2003. Macroepifauna móvil de una pradera de pasto marino en punta San Bernardo, norte del golfo de Morrosquillo. Universidad de Antioquia. Estudio de caso numero 4. En: Díaz, J., Barrios, L. y Gómez, D. (editores), 2003. Las praderas de pastos marinos en Colombia: estructura y distribución de un ecosistema estratégico. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras «José Benito Vives De Andrés», INVEMAR, Santa Marta. 159 P.
- Phillips, R. y Meñez, E. 1988. Seagrasses. Smiths. Contrib. Mar. Sci., 34: pp. 1- 89.
- Wust, G., 1964. Stratification and circulation in the Antillean Caribbean basins. Part. 1 Columbia Univ. Press, 201 P.



Zapata, N., 2006. Estructura y distribución de *Thalassia testudinum* en dos bahías (Triganá/Sapzurro) Urabá Chocoano, Caribe Colombiano. Trabajo de grado en Ecología de Zonas Costeras. Universidad de Antioquia. Corporación Académica Ambiental. Programa Ciencias del Mar, Medellín- Colombia.

