

# Pérdida de sedimento imbricado asociado a las retiradas de depósitos de *Syringodium filiforme* en las playas de República Dominicana, implicaciones geomorfológicas

Francesc Xavier Roig-Munar<sup>1, 2, 3, \*</sup>, Carla Garcia-Lozano<sup>2</sup>, Bernadí Gelabert Ferrer<sup>3</sup>, Josep Pintó Fusalba<sup>2</sup>, Oliver Olivo Batista<sup>1</sup> & Pablo del Toro Piñero<sup>4</sup>

1. Investigador independiente, consultor ambiental. Menorca, illes Balears, España.

2. Laboratorio de Análisis y Gestión del Paisaje. Universitat de Girona.

3. Dpto. de Biología. Universitat de les Illes Balears Palma, Mallorca, illes Balears, España.

4. Grupo Piñero, Palma, Mallorca, illes Balears, España.

\* La correspondencia referente a este artículo se debe dirigir a Francesc Xavier Roig-Munar, c/ Carritxaret 18-apt. 6, es Migjorn Gran, Menorca, 07749, illes Balears. Correo electrónico: xiscoroig@gmail.com

La retirada de restos vegetales de *Syringodium filiforme* depositados sobre la playa emergida, constituyen una parte de la limpieza de playas. Estas gestiones continuadas a lo largo de las últimas décadas han dado lugar a pérdidas de superficies y volúmenes de playa.

El estudio analiza los volúmenes de sedimento retirados mediante la retirada de bermas de *Syringodium filiforme* en 10 playas de Rep. Dominicana (Caribe), cuantificando una cantidad media de 63,8% de sedimento intercalado.

Este tipo de gestión supone un impacto morfológico continuo con una pérdida anual de sedimento de playas, afectando a la estabilidad del balance sedimentario del sistema.

**Palabras clave:** Caribe, *Syringodium filiforme*, erosión, limpieza playas.

## Quantification of sediment loss due to the removal of berms of *Syringodium filiforme* on the beaches of the Caribbean: geomorphological effects

Part of the management of beaches in the Caribbean islands has been focused on the removal of the remains of *Syringodium filiforme* deposited on the emerged beach.

The study analyses the volumes of sediment extracted through the removal of *Syringodium filiforme* berms from 10 beaches in the Dominican Republic, of which an estimated 63,8% is interspersed sand.

This kind of management involves a continuous geomorphological impact with an important loss of sediment that affects the stability of the sedimentary balance of the beach system.

**Keywords:** Caribbean, *Syringodium filiforme*, cleaning, beach erosion.

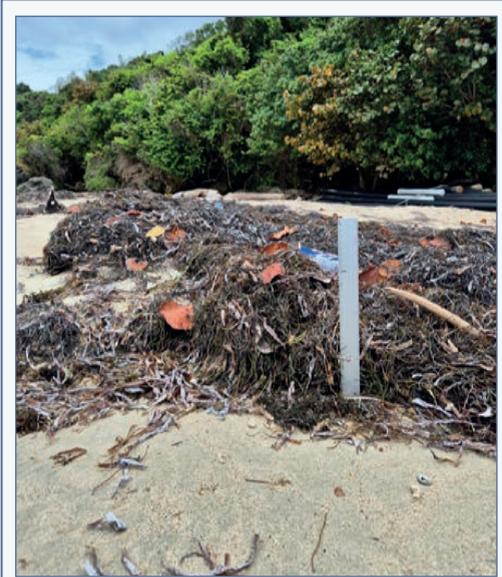
Los pastos marinos son un grupo de plantas fanerógamas de origen polifilético (Littler & Littler, 2000) que forman uno de los biotopos marinos más productivos del mundo, cumpliendo importantes funciones en los ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas (Marbà *et al.*, 2005). Actúan como estabilizadores de sedimento (James *et al.*, 2019), además de refugio, protección y alimento a una gran diversidad de organismos (Martínez-Daramas *et al.*, 2009). Dentro de estos pastos destaca la especie *Syringodium filiforme* Kützinger in Hohenacker 1852–1962, comúnmente conocida como hierba de

manatí. Se trata de una especie de fanerógama perteneciente a la familia *Cymodoceaceae* que crece sobre fondos arenosos hasta los 25 m de profundidad en el mar del Caribe y las Antillas (Littler & Littler, 2000), dando pie al establecimiento de la especie dominante *Thalassia testudinum* Banks ex König (Gallegos *et al.*, 1994). Es el único de los pastos marinos del Caribe cuyas hojas son cilíndricas y relativamente delgadas (1–2 mm), quebradizas y que pueden alcanzar longitudes mayores a 35 cm. Las hojas se disponen sobre ramas que brotan a intervalos regulares de nodos existentes a lo largo del

rizoma, y que ramifica horizontalmente unos 4–5 cm por debajo de la superficie del sedimento (Gallegos et al., 1994). Su dispersión se da principalmente por vía asexual y el crecimiento vegetativo es responsable de la supervivencia y dispersión de la especie (Díaz et al., 2003). Su alta producción primaria, rápida renovación

de hojas y epífitos asociados le otorga un importante papel en la red trófica de la pradera y en la producción sedimentaria (Peterson et al., 2002), junto a otras algas asociadas como la *Thalassia testudinum*.

El *Syringodium*, al igual que la *Thalassia*, pierde una parte importante de sus hojas; de esta pérdida de hojas, una parte es arrastrada y acumulada sobre la playa emergida en forma de bermas de escasa potencia (Fig. 1). Las bermas son una característica resultante de la acumulación de la necromasa de hojas y sedimento sobre la playa. Fenómeno común en las playas caribeñas, y se produce a lo largo de todo el año, con períodos de acumulación y retirada natural, formando parte del perfil playa-duna e incorporándose al sedimento de playa (Roig-Munar et al., 2021). Las bermas pueden alcanzar potencias superiores a los 0,6 m, y anchuras que oscilan entre 1 y 5,5 m, que se extienden hacia tierra, formando espesa capa de materia orgánica, arena y agua. Esta berma tiene varias funciones morfo-dinámicas y representa una de las curvas de sensibilidad más importantes del sistema (Roig-Munar et al., 2021). Ejercen una protección sobre la playa subaérea frente a la incidencia de los temporales y dinámica eólica, atenuando su energía directa sobre la playa, acumula



**FIGURA 1.** Formas de deposición y estratificación de bermas de *Syringodium filiforme* sobre la playa. Playa del Valle y playa de Cayo Levantado.

Forms of deposition and stratification of bermes of *Syringodium filiforme* on the beach. Valle Beach and Cayo Levantado beach.



**FIGURA 2.** Retirada mecánica y manual de bermas de *Syringodium* en playas. Playas de Puerto Plata y las Terrenas.

Mechanical and manual removal of the *Syringodium* bermes. Puerto Plata and las Terrenas beach.



sedimento intercalado tanto entre sus hojas como en la formación de capas alternas de sedimento y hojas, representando así el adosado de las barras sedimentarias a la playa emergida. Así mismo, desde la playa, las hojas muertas son transportadas por el viento hasta el interior del sistema dunar, aportando nutrientes a la vegetación dunar. Por tanto, desde el punto de vista morfológico y sedimentológico representa la llegada, acumulación y retención de importantes cantidades de sedimento a la playa aérea.

A pesar de la apariencia su presencia no constituye un desperdicio, sin embargo en la mayoría de playas turísticas del Caribe las interpretan como un elemento que ofrece mala imagen, siendo removidas y retiradas de manera sistemática a lo largo de todo el año. Esta retirada se realiza con maquinaria o bien de forma manual, siendo la más habitual esta última por el bajo coste de salarios (Fig. 2), implicando impactos de carácter morfológico y sedimentológico sobre la playa emergida, y afectación a las comunidades vegetales dunares. Observamos en la Fig. 2 que los procedimientos mecánicos dan lugar a la compactación y arrastre de sedimento más allá de la retirada de detritus, así como los procedimientos manuales donde se da una imbricación de sedimento de playa no asociado al *Syringodium*.

El objetivo es cuantificar el contenido sedimentario de las bermas retiradas de *Syringodium filiforme* en 10 playas de la República Dominicana (Fig. 3), para establecer el volumen de sedimento asociado a la gestión de limpieza (Fig. 4).

## Metodología

El estudio ha sido realizado mediante muestreos de *Syringodium* retirados recientemente y acopiados en espacios considerados de desecho. La metodología utilizada para el cálculo de volúmenes y su cuantificación del sedimento asociado a las extracciones de *Syringodium filiforme*, basándose en la metodología de Roig-Munar *et al.* (2021, 2022) para determinar el volumen sedimentario asociado a cada uno de los acopios en  $m^3$ . Se han realizado 18 muestras de acopios de forma aleatoria, en diferentes puntos del acopio y a diferentes profundidades, entre 45 y 55 cm. Las muestras se han tratado en laboratorio para extraer su contenido de agua, sedimento y materia orgánica (Blair & McPherson, 1994).

## Resultados

Se ha analizado un volumen de acopios de  $93,9 m^3$  asociados a la retirada de las bermas vegetales de *Syringodium filiforme* en 10 las playas de Rep. Dominicana (Fig. 3). De estos acopios su contenido sedimentario intercalado es del 63,8%, tratado como desecho o residuo, y en muchas ocasiones vertido en espacios lejanos al sistema, por tanto sin posibilidad de recuperación por retorno.

Este porcentaje de sedimento intercalado en los acopios (Tabla 1) es mayor en playas turísticas donde las limpiezas son más intensas y continuas, como Cabeza de Toro, las Terrenas, Cayo Levantado y playa Caribe, con un valor de sedimento intercalado en estas del 69,3%.



**FIGURA 4.** Bermas retiradas de *Syringodium*, donde se puede observar la cantidad de sedimento presente en los acopios tratados como residuos.

Bermas of removed *Syringodium*, where the amount of sediment present in the stockpiles treated as waste can be observed.

Estos valores asociados a *Syringodium* no son tan solo atribuibles al porcentaje de sedimento imbricado en las bermas retiradas en la superficie de playa, ni en el contenido sedimentario de sus hojas (Fig. 4). Los elevados valores hay que atribuirlos también a los sistemas de limpieza aplicados, mecanizado y/o rastrillado (Fig. 4), ya que un importante porcentaje es el resultado del arrastre y/o compactación de la zona de playa emergida en condiciones de elevada humedad, dando lugar a agregados de arena no asociada directamente a la estructura de la berma retirada (Fig. 4), hechos agravados por un uso intenso de playa de carácter anual en el Caribe. Por ende estas gestiones de limpieza de playa no favorecen la integridad del sistema en su conjunto ya que interfieren de forma erosiva en los balances sedimentarios entre el perfil de la playa emergida y playa la sumergida, afectado de forma directa y continuada con la pérdida de sedimento, y afectando

Playa	N muestras	Volumen m <sup>3</sup>	% Sedimento
Cabeza Toro	2	34,2	65,6
Cayo levantado	2	14,5	70,6
Las Terrenas	2	12,6	64,0
Puerto Plata	2	8,2	57,0
Portillo	2	3,0	63,0
Playa Caribe	2	4,9	71,8
Guayacanes	2	7,4	59,9
Macao	2	2,6	67,4
El Valle	1	3,7	54,8
La Granja	1	2,8	64,5

**TABLA 1.** Resultados obtenidos para cada muestreo de acopio de playas.  
Results from the sampling of each beach.

también los aportes de nutrientes hacia los sectores de dunas, implicando la afectación a los puntos sensibles del sistema playa-duna (Roig-Munar et al., 2021)

Los resultados obtenidos amplían los valores de pérdidas de sedimento asociados a otras retiradas asociadas a la limpieza de playas, como son la retirada de *Thalassia* y sargazo, con resultados de 89,1% y 61,2% respectivamente (Roig-Munar et al., 2021 y 2022). Los resultados presentados de retirada de *Syringodium*, conjuntamente con los valores de retiradas de *Thalassia* y sargazo, suponen la regresión de forma continuada a pequeña escala de las playas del Caribe asociadas a su gestión. Estos valores son de mayor magnitud en playas donde se da la llegada de los tres arribazones (*Syringodiium*, *Thalassia* y sargazo), realizando la gestión de su retirada y presentando una regresión de carácter irreversible por el tratamiento del sedimento como residuo, que en pocas playas es retornado al sistema una vez la materia orgánica se ha descompuesto.

### Agradecimientos

Los resultados expuestos se enmarcan dentro de los proyectos de consultoría ambiental; A) Análisis Ambiental y Propuesta de Gestión Sostenible para Playas de uso Turístico en República Dominicana (BID ATN/OC-16820-DR), y B) Diagnóstico de los Sistemas Playa-duna de los Complejos Turísticos del Grupo Hotelero Piñero en las costas de México, Jamaica y República Dominicana. También queremos agradecer las revisiones del Dr. Pau Balaguer y otro revisor anónimo.

## Bibliografía

- Blair, T. C. & McPherson, J. G., (1994).** Alluvial fans and their natural distinction from rivers based on morphology, hydraulic processes, sedimentary processes and faces assemblages. *Journal of Sedimentary Research*, 64, 450-489.
- Díaz, J.M., Barrios L. M. & Gómez-López, D. I., (2003).** Las praderas de pastos marinos en Colombia: Estructura y distribución de un ecosistema estratégico. *INVEMAR, Serie Publicaciones Especiales*, 10, Santa Marta, 160 p.
- Gallegos, M. E., Merino, M., Rodríguez, N. Marba A. & Duarte, C. M. (1994).** Growth patterns and demography of pioneer Caribbean seagrasses *Halodule wrightii* and *Syringodium*. *Marine Ecology Progress Series*, 109, 99-104.
- James, R. K., Silva, R., Van-Tussenbroek, B.I., Escudero-Castillo, M., Mariño-Tapia, I., Dijkstra, H. A. & Bouma. T. J. (2019).** Maintaining tropical beaches with seagrass and algae: a promising alternative to engineering solutions. *Bio Science*, 69 (2), 136-142.
- Little, D. S & Little, M. M. (2000).** Caribbean Reef Plants An Identification Guide to the Reef Plants of the Caribbean, Bahamas, Florida and Gulf of Mexico. *Coral Reefs*, 20, 106.
- Marba, N., Holmer, M. & Garcia, E. (2005).** Seagrass beds and coastal biogeochemistry. En: A. W. D. Larkum, R. J. Orth & C. M. Duarte (eds.). *Seagrass Biology*. Springer Holanda, pp. 133-155.
- Martínez-Daranas, B.R., M. Cano-Mallo & L. Clero-Alonso. 2009.** Los pastos marinos de Cuba: estado de conservación y manejo. *Oceanológica*, 5 (2), 24-44.
- Peterson, B. J., Craig, D., Rutten, L. M. & Fourqurean, J. W. (2002).** Disturbance and recovery following catastrophic grazing: studies de successional chronosequence in a seagrass bed. *Oikos*, 97, 361-370.
- Roig-Munar, F. X., Olivo Batista, O., Martín-Prieto, J. A., Balaguer-Huguet, P., Rodríguez-Perea, A., Gelabert, B I & del Toro, P, (2021).** Cuantificación de la pérdida de sedimento por la retirada de depósitos de *Thalassia testudinum* en las playas del Caribe: efectos geomorfológicos. *Nemus*, 11, 28-37.
- Roig-Munar, F. X., Olivo Batista, O., del Toro Piñero, P., Rodríguez-Perea, A., Gelabert Ferrer, B. & Garcia-Lozano, C. (2022).** Pérdida de sedimento asociada a la retirada de depósitos de *Sargassum* spp. en las playas del Caribe. *Nemus*, 12, 48-63.