

NOTA / NOTE

Presencia de *Halodule wrightii* Asch. (Cymodoceaceae) en la laguna costera Mar Muerto, Pacífico sur de México

Presence of *Halodule wrightii* Asch. (Cymodoceaceae) in the Mar Muerto coastal lagoon, southern Mexican Pacific

Emilio I. Romero-Berny^{1*}

0000-0001-9138-5193
emilio.romero@unicach.mx

María Elisa Hernández-Cueva¹

0009-0009-2912-2398
maria.hernandezcu@e.unicach.mx

José Juan Jiménez-González^{2,3}

jose.jimenez@unicach.mx

Juan A. Toledo-González^{1,4}

0000-0003-0230-5847
b.m.jtoledo@gmail.comx

Eliezer Arreóla-Sánchez⁴

0009-0004-3074-2643
arreolasanchez75@gmail.com

1. Centro de Investigaciones Costeras, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Calle J.J. Calzada y Prolongación Calzada de Guadalupe, Colonia Evolución, Tonalá, Chiapas, CP 30500, México.
 2. Coordinación de Salud y Deportes, Dirección de Extensión Universitaria, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente 1150, Colonia Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, CP 29039, México.
 3. Comité Científico, Federación Mexicana de Actividades Subacuáticas A.C., Avenida del Conscripto y Anillo Periférico, Colonia Lomas de Sotelo, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, CP 11200, México.
 4. Programa de Maestría en Ciencias en Biodiversidad y Conservación de Ecosistemas tropicales, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente 1150, Colonia Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, CP 29039, México.
5. *Autor de correspondencia/Corresponding author

Recibido / Received: 24/07/2024

Aceptado / Accepted: 04/04/2025

Citación / Citation: Romero-Berny, E.I.; Hernández-Cueva, M.E.; Jiménez-González, J.J.; Toledo-González, J.A.; Arreóla-Sánchez, E. 2026. Presencia de *Halodule wrightii* Asch. (Cymodoceaceae) en la laguna costera Mar Muerto, Pacífico sur de México. Bol. Invest. Mar. Cost., 55(1): 198-205.



DOI: <https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2026.55.1.1366>

RESUMEN

Se documenta por primera vez la presencia del pasto marino *Halodule wrightii* Asch. (Cymodoceaceae) en la laguna costera Mar Muerto, en el Pacífico sur de México. Se registraron siete localidades en los estados de Oaxaca y Chiapas, incluyendo el primer registro confirmado mediante especímenes herborizados para el estado de Oaxaca. Estos son los únicos registros conocidos con respaldo físico y coordenadas geográficas dentro de un tramo costero de aproximadamente 2,900 km, sin reportes previos verificables, entre el noroeste de México y América Central. Las praderas se localizaron en zonas someras con salinidad promedio de 33.06 y temperatura de 31.4 °C. Se estimó un área cubierta por parches de aproximadamente 17.7 km². La altura promedio de las hojas fue de 10.3 cm y la densidad alcanzó hasta 1724 haces m². Las características morfológicas coincidieron con descripciones diagnósticas de la especie. Este trabajo representa una contribución al conocimiento de los pastos marinos en una región donde su distribución ha sido poco documentada. Se recomienda continuar con estudios ecológicos y de monitoreo para valorar el papel funcional de estas praderas en los ecosistemas estuarinos del sur de México.

Palabras clave: distribución, Oaxaca y Chiapas, Pacífico Oriental Tropical, pastos marinos, sistemas estuarinos

ABSTRACT

We report the presence of the seagrass *Halodule wrightii* Asch. (Cymodoceaceae) in the Mar Muerto coastal lagoon, located in the southern Mexican Pacific. Seven localities were surveyed in the states of Oaxaca and Chiapas, including the first confirmed record for Oaxaca supported by herbarium specimens. These are the only known records with physical records and geographic coordinates within a coastal stretch of approximately 2,900 km, lacking previous confirmed reports, between northwestern Mexico and Central America. The meadows were located in shallow areas, with an average salinity of 33.06 and temperature of 31.4 °C. The area occupied by patches was estimated to be approximately 17.7 km². The average leaf height was 10.3 cm, and shoot density reached up to 1,724 shoots m². The morphological characteristics of the specimens matched diagnostic descriptions for the species. This work contributes to the understanding of seagrass distribution in a region where their presence has been poorly documented. Continued ecological and monitoring studies are recommended to assess the functional role of these meadows in estuarine ecosystems of southern Mexico.

Palabras clave: distribution, estuarine systems, Oaxaca and Chiapas, seagrasses, Tropical Eastern Pacific

Los pastos marinos son angiospermas acuáticas que habitan ambientes marinos y estuarinos someros. A nivel mundial se han registrado unas 72 especies que conforman hábitats esenciales para la productividad primaria y secundaria y la captura de carbono azul, entre otros servicios ecosistémicos (Short *et al.*, 2011; do Amaral Camara Lima *et al.*, 2023). No obstante, estas comunidades enfrentan pérdida de su cobertura en diversas regiones. En México se han documentado 10 especies de pastos marinos, de las cuales seis se distribuyen en distintas localidades de la costa del Pacífico: *Ruppia maritima*, *Zostera marina*, *Phyllospadix scouleri*, *Phyllospadix torreyi*, *Halophila decipiens* y *Halodule wrightii*. La mayoría de los estudios sobre las praderas de pastos marino en México se han concentrado en la región templada del norte del país, particularmente en Baja California y el Golfo de California (McMillan y Phillips, 1979; Aguilar Rosas y López Ruelas, 1985; Ramírez-García y Lot, 1994; Riosmena-Rodríguez y Sánchez-Lizaso, 1996; Ramírez-García *et al.*, 2002; Santa María-Gallegos *et al.*, 2006; Pérez-Estrada *et al.*, 2021).

Hacia el sur del Golfo de California, el conocimiento sobre la presencia y ecología de los pastos marinos es limitado. Para el Pacífico Oriental Tropical se han documentado registros históricos de *H. wrightii* en algunas localidades del sur de México, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica y Panamá (Green y Short, 2003; Ramírez *et al.*, 2017; Samper-Villarreal *et al.*, 2018; UNEP-WCMC y Short, 2021; Samper-Villarreal, 2024), pero muchos de estos carecen de verificación reciente o de ejemplares herborizados. Para el Pacífico sur mexicano, el Atlas mundial de pastos marinos (Green y Short, 2003) menciona dos registros históricos en Chiapas: la laguna costera Mar Muerto y la costa del Soconusco. Sin embargo, hasta el momento no se conocían estudios que confirmaran su presencia actual en esta región.

En abril de 2022, durante un estudio sobre la biología del bivalvo *Larkinia grandis* en la laguna Mar Muerto en Chiapas, se observaron praderas de *H. wrightii* en áreas someras. Estas observaciones fueron posteriormente confirmadas mediante la recolección de ejemplares botánicos, fotografías, y datos sobre cobertura, densidad y parámetros fisicoquímicos de los sitios. En total se registraron siete localidades dentro de la laguna, incluyendo el primer registro confirmado mediante ejemplares herborizados para el estado de Oaxaca. Hasta donde se tiene conocimiento, estos registros son los únicos respaldados con ejemplares de herbario a lo largo de un tramo de aproximadamente 2,900 km

Seagrasses are submerged and rooted angiosperms that inhabit shallow marine and estuarine environments. Globally, approximately 72 species have been recorded, forming essential habitats that support primary and secondary productivity, blue carbon sequestration, and other ecosystem services (Short *et al.*, 2011; do Amaral Camara Lima *et al.*, 2023). However, these communities are experiencing a decline in coverage across several regions. In Mexico, ten species of seagrasses have been documented, six of which occur at various locations along the Pacific coast: *Ruppia maritima*, *Zostera marina*, *Phyllospadix scouleri*, *Phyllospadix torreyi*, *Halophila decipiens*, and *Halodule wrightii*. Most research, however, has focused on the temperate northern region of the country, particularly in Baja California and the Gulf of California (McMillan and Phillips, 1979; Aguilar Rosas and López Ruelas, 1985; Ramírez-García and Lot, 1994; Riosmena-Rodríguez and Sánchez-Lizaso, 1996; Ramírez-García *et al.*, 2002; Santa María-Gallegos *et al.*, 2006; Pérez-Estrada *et al.*, 2021).

South of the Gulf of California, knowledge about the presence and ecology of seagrasses is limited. In the Tropical Eastern Pacific, historical records of *H. wrightii* have been documented in several localities in southern Mexico, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, and Panama (Green and Short, 2003; Ramírez *et al.*, 2017; Samper-Villarreal *et al.*, 2018; UNEP-WCMC and Short, 2021; Samper-Villarreal, 2024), although many of these lack recent verification or herbarium specimens. For the southern Mexican Pacific, the World Atlas of Seagrasses (Green and Short, 2003) mentions two historical records in the state of Chiapas: the Mar Muerto coastal lagoon and the Soconusco coast. However, to date, there were no known studies confirming their current presence in the region.

In April 2022, during a study on the biology of the bivalve *Larkinia grandis* in the Mar Muerto lagoon in Chiapas, shoalgrass meadows (*H. wrightii*) were observed in shallow areas. These observations were later confirmed through the collection of botanical specimens, photographs, and data on patch coverage, shoot density, and physicochemical parameters of the sites. A total of seven localities were recorded within the lagoon, including the first confirmed record for the state of Oaxaca based on herbarium specimens. To our knowledge, these are the only physically verified records of the species over a stretch of approximately 2,900 km lacking previous documented occurrences between northwestern Mexico and Central America.

entre el noroeste de México y América Central.

La laguna Mar Muerto (15°58'49.25"N, 93°50'05.84"O; 16°17'11.35"N, 94°25'20.82"O) se encuentra entre las costas de Oaxaca y Chiapas, y es una de las más extensas del Pacífico mexicano, con aproximadamente 720 km². En su extremo sureste, se conecta al golfo de Tehuantepec a través de la bocanera Boca de Tonalá, la cual presenta un ancho de 1.3 km (Tapia-García *et al.*, 2011). Es una laguna somera, con profundidades entre 1 y 4 m, y clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, 1095 mm de precipitación anual y temperatura promedio de 28.5 °C (García, 2004). Durante la temporada seca (noviembre a enero), puede presentar condiciones hiperhalinas de hasta 55 (Romero-Berny *et al.*, 2018).

Para evaluar la presencia de pastos marinos, se realizaron recorridos en lancha perpendiculares a la barra, cubriendo 23 km desde Punta Oaxaca hasta Isla Pájaros (16°7'11.58"N, 94°7'45.85"O). La cobertura de los parches se estimó con un SIG, a partir de coordenadas georreferenciadas. En agosto y noviembre de 2023 se establecieron dos transectos (T1 y T2) de 50 m, en zonas de diferente profundidad (T1: 1.7–2 m; T2: 0.3–0.7 m). En cada uno se midieron temperatura, salinidad y profundidad (ocho mediciones por mes), y se recolectaron muestras de pasto cada 10 m con un nucleador de PVC de 15 cm de diámetro, para el registro del número de haces y longitud foliar.

En noviembre de 2023 se recolectaron siete ejemplares botánicos en la laguna: cinco en Chiapas y dos en Oaxaca (Figura 1). La identificación se basó en el examen del ápice foliar (Kuo y den Hartog, 2001) y las variaciones morfológicas reportadas para *H. wrightii* en México (van Tussenbroek *et al.*, 2010). Los especímenes se herborizaron siguiendo a Ramos-Durón *et al.* (2004) y se depositaron en el Herbario Heizi Matuda (HEM) de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH). La recolecta se realizó con autorización de SEMARNAT (permiso No. SPARN/DGVS/09897/24).

The Mar Muerto lagoon (15°58'49.25"N, 93°50'05.84"W; 16°17'11.35"N, 94°25'20.82"W) is located along the coasts of Oaxaca and Chiapas and is one of the largest coastal lagoons in the Mexican Pacific, covering approximately 720 km². At its southeastern end, it connects to the Gulf of Tehuantepec through the Boca de Tonalá inlet, which is approximately 1.3 km wide (Tapia-García *et al.*, 2011). It is a shallow lagoon, with depths ranging from 1 to 4 meters, and a warm subhumid climate with summer rainfall, 1,095 mm of annual precipitation, and an average temperature of 28.5 °C (García, 2004). During the dry season (November to January), it can exhibit hyperhaline conditions of up to 55 psu (Romero-Berny *et al.*, 2018).

To assess the presence of seagrasses, boat transects were conducted perpendicular to the sandbar, covering 23 km from Punta Oaxaca to Isla Pájaros (16°7'11.58"N, 94°7'45.85"W). Patch coverage was estimated using a Geographic Information System (GIS) based on georeferenced coordinates. In August and November 2023, two 50-meter transects (T1 and T2) were established in areas of differing depth (T1: 1.7–2 m; T2: 0.3–0.7 m). At each transect, temperature, salinity, and depth were measured (eight measurements per month), and seagrass samples were collected every 10m using a 15 cm PVC corer to record the number of shoots and leaf length.

In November 2023, seven botanical specimens were collected from the lagoon: five in Chiapas and two in Oaxaca (Figure 1). Identification was based on the examination of the leaf apex (Kuo and den Hartog, 2001) and the morphological variations reported for *H. wrightii* in Mexico (van Tussenbroek *et al.*, 2010). The specimens were processed for herbarium preservation following Ramos-Durón *et al.* (2004) and deposited in the Heizi Matuda Herbarium (HEM) at the Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. The collection was conducted under authorization from SEMARNAT (permit No. SPARN/DGVS/09897/24).

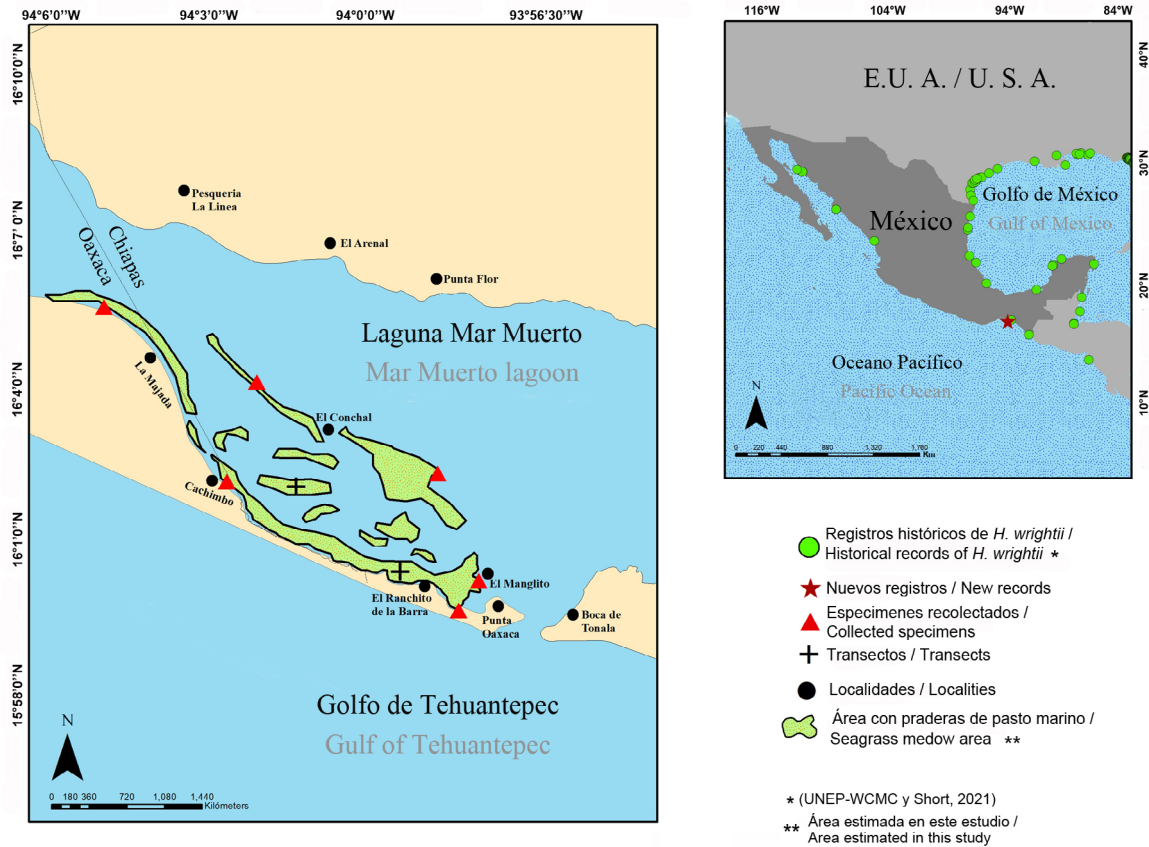


Figura 1. El panel derecho muestra la distribución de *Halodule wrightii* en México y países vecinos (círculos verdes), con base en registros históricos (UNEP-WCMC y Short, 2021), así como el sitio con nuevos registros en el Pacífico sur mexicano (estrella roja). El panel izquierdo muestra las localidades (círculos negros), sitios de recolección de especímenes (triángulos rojos), transectos (cruces) y áreas con presencia de parches de *H. wrightii* en la laguna costera Mar Muerto, México durante 2023.

Figure 1. The right panel shows the distribution of *Halodule wrightii* in Mexico and neighboring countries (green circles), based on historical records (UNEP-WCMC and Short, 2021), as well as the site with new records in the southern Mexican Pacific (red star). The left panel shows the localities (black circles), specimen collection sites (red triangles), transects (crosses), and areas with *H. wrightii* patches in the Mar Muerto coastal lagoon, Mexico, during 2023

Halodule wrightii Asch., en Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1868: 19 (Ascherson, 1869).

Halodule wrightii Asch., in Sitzungsber. Ges. Naturf. Freunde Berlin 1868: 19 (Ascherson, 1869).

Ejemplar tipo. CUBA – Sin datos, 1865, Wright 84 (holotipo: B destruido). Neotipo: CUBA – Sin datos, Wright 3720 (neotipo: K; isoneotipos: C, GH, US). Neotipificado en Blumea 12: 305 (den Hartog, 1964).

Type specimen. CUBA–Without data, 1865, Wright 84 (holotype: B destroyed). Neotype: CUBA– Without data, Wright 3720 (neotype: K; isoneotypes: C, GH, US). Neotypified in Blumea 12: 305 (den Hartog, 1964).

Material examinado. MÉXICO – Chiapas • Municipio de Tonalá, Ranchito de La Barra, laguna Mar Muerto; 15°59'38.76"N, 93°58'10.20"W; 29.IX.2023; leg. ME Hernández Cueva (HEM 37813). • ibid.; 15°59'38.76"N, 93°58'10.20"W; 29.IX.2023; leg. ME Hernández Cueva (HEM 37814). • Municipio de Tonalá, Isla El Manglito, laguna Mar Muerto; 16°0'13.38"N, 93°57'46.50"W; 29.IX.2023; leg. ME Hernández Cueva (HEM 37815). • Municipio de Tonalá, El Conchal–Punta Este, laguna Mar Muerto; 16°2'18.18"N, 93°58'34.20"W; 29.IX.2023; leg. ME Hernández Cueva (HEM

Examined material. MEXICO–Chiapas • Municipality of Tonalá, Ranchito de La Barra, Mar Muerto lagoon; 15°59'38.76"N, 93°58'10.20"W; 29.IX.2023; ME Hernández Cueva leg, (HEM 37813). • ibid.; 15°59'38.76"N, 93°58'10.20"W; 29.IX.2023; ME Hernández Cueva leg, (HEM 37814). • Municipality of Tonalá, Isla El Manglito, Mar Muerto lagoon; 16°0'13.38"N, 93°57'46.50"W; 29.IX.2023; ME Hernández Cueva leg, (HEM 37815). • Municipality of Tonalá, El Conchal–Punta Este, Mar Muerto lagoon; 16°2'18.18"N, 93°58'34.20"W; 29.IX.2023; ME Hernández

37816). • Municipio de Tonalá, El Conchal–Punta Oeste, laguna Mar Muerto; 16°4'4.14"N, 94°2'4.50"W; 29.IX.2023; leg. ME Hernández Cueva (HEM 37817). MÉXICO – Oaxaca • Municipio de San Francisco Ixhuatán, Cachimbo, laguna Mar Muerto; 16°1'58.63"N, 94°2'45.13"W; 29.IX.2023; leg. ME Hernández Cueva (HEM 37818). • Municipio de San Francisco Ixhuatán, Canal de La Majada, laguna Mar Muerto; 16°5'45.19"N, 94°5'53.79"W; 30.IX.2023; leg. ME Hernández Cueva (HEM 37819) (Figura 2 A-I).

Cueva leg, (HEM 37816). • Municipality of Tonalá, El Conchal-Punta Oeste, Mar Muerto lagoon; 16°4'4.14"N, 94°2'4.50"W; 29.IX.2023; ME Hernández Cueva leg, (HEM 37817). • MEXICO-Oaxaca • Municipality of San Francisco Ixhuatán, Cachimbo, Mar Muerto lagoon; 16°1'58.63"N, 94°2'45.13"W; 29.IX.2023; ME Hernández Cueva leg, (HEM 37818). • Municipality of San Francisco Ixhuatán, Canal de La Majada, Mar Muerto lagoon; 16°5'45.19"N, 94°5'53.79"W; 30.IX.2023; ME Hernández Cueva leg, (HEM 37819).

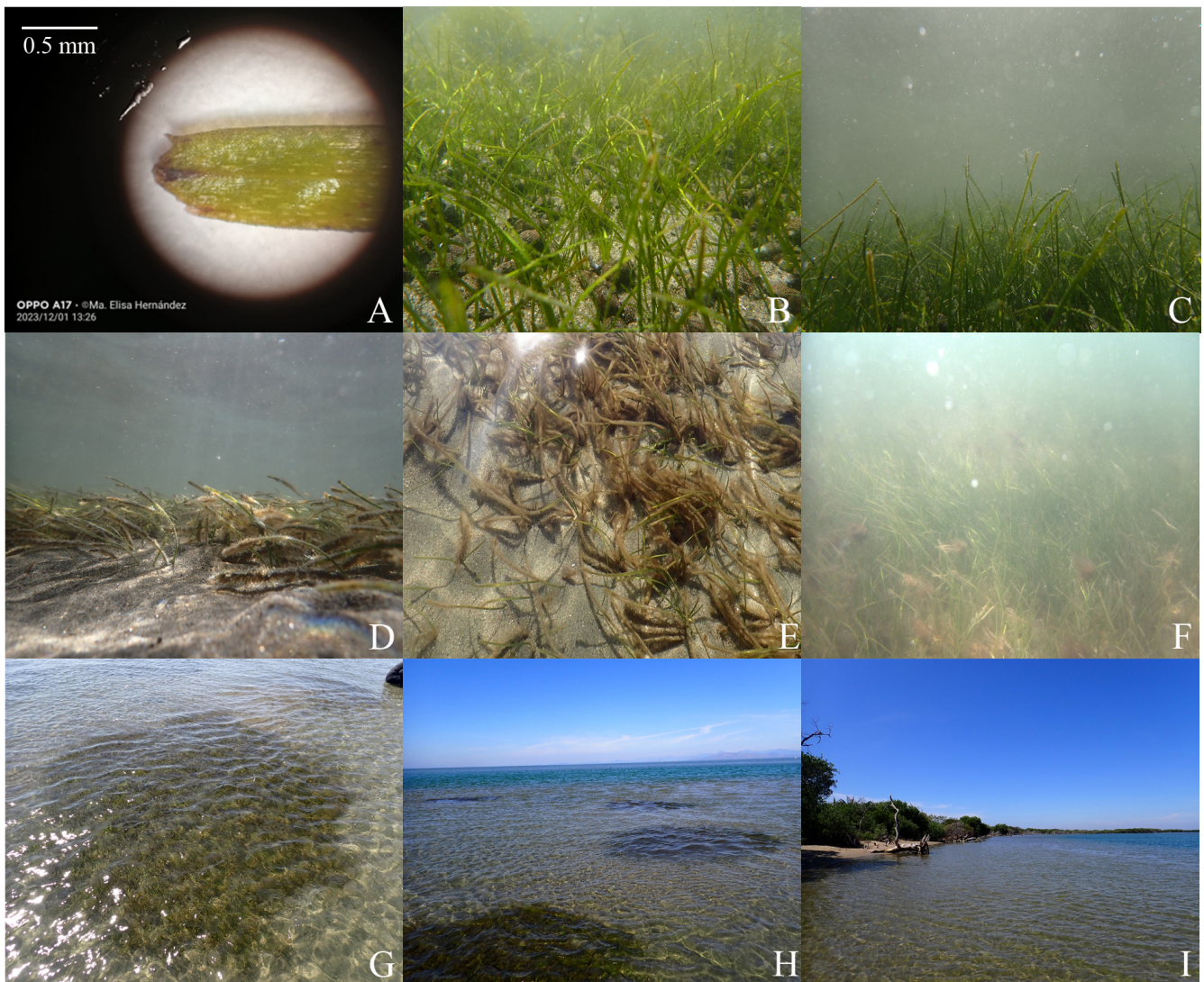


Figura 2. *Halodule wrightii* en la laguna costera Mar Muerto, México. A. Detalle del ápice foliar. B. Pradera en El Ranchito de La Barra, Tonalá, Chiapas (HEM 37813). C. Pradera en el Transecto 1. D. Pradera en el Transecto 2. E. Pradera en Isla El Manglito, Tonalá, Chiapas (HEM 37815). F. Pradera en Cachimbo, San Francisco Ixhuatán, Oaxaca (HEM 37818). G-H. Parches de pasto marino. I. Hábitat.

Figure 2. *Halodule wrightii* from the Mar Muerto coastal lagoon, Mexico. A. Close up of the leaf tip. B. Meadow at El Ranchito de La Barra, Tonalá, Chiapas (HEM 37813). C. Meadow at Transect 1. D. Meadow at Transect 2. E. Meadow at Isla El Manglito, Tonalá, Chiapas (HEM 37815). F. Meadow at Cachimbo, San Francisco Ixhuatán, Oaxaca (HEM 37818). G-H. Seagrass patches. I. Habitat.

Identificación. Rizomas rastreros con 2 a 5 raíces y un tallo corto erecto por nudo; entrenudos de 0.7 a 3.5 cm de longitud; hojas de 6 a 20 cm de largo, con coloración que varía del verde al café rojizo claro u oscuro; vainas de 1.5 a 4 cm de largo y 1 a 1.5 mm de ancho; láminas de 5 a 18 cm de largo y 0.5 a 1 mm de ancho, adelgazadas hacia la base. La nervadura media es emarginada y, en ocasiones, termina en un pequeño diente frágil y no prominente; los nervios laterales intramarginales son poco visibles, y ambos terminando en un diente lateral angosto y triangular; el ápice es obtuso, generalmente bicuspídeo, con la zona entre los dientes laterales ligeramente cóncava. No se observaron flores ni frutos.

Ecología y hábitat. En un área de 17.7 km² (aproximadamente el 2.46 % del área total de la laguna) en la región sureste de la laguna Mar Muerto, se observaron parches de *H. wrightii* de extensión variable (Figura 1). Con base en la evaluación realizada en ambos transectos, la longitud promedio de las hojas fue de 10.32 ± 1.26 cm (T1: 10.93 ± 0.69 cm; T2: 9.72 ± 1.48 cm), mientras que la densidad promedio total de haces fue de 1724 ± 782.1 haces mZA². La salinidad y la temperatura del agua mostraron baja variabilidad entre transectos y meses, con valores promedio de 33.06 ± 3.5 y 31.4 ± 0.8 °C, respectivamente. La menor profundidad registrada fue de 0.13 m (Isla El Manglito), y la mayor fue de 2.1 m en el transecto T2, con un valor promedio de 1.1 ± 0.8 m.

Conservación. Actualmente, la especie se encuentra clasificada como de “Preocupación menor” por la UICN (Short et al., 2010). En México, está incluida en la categoría de “Amenazada” conforme a la norma federal NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010), pero únicamente para algunas regiones de los estados de Veracruz y Sonora (SEMARNAT, 2019). A nivel local, las áreas con presencia de *H. wrightii* en la laguna Mar Muerto forman parte del sitio Ramsar 1823, denominado “Sistema Estuarino Puerto Arista” (RSIS, 2008).

Las observaciones aquí presentadas confirman la presencia de *H. wrightii* en el sur del Pacífico mexicano y constituyen el primer registro verificado para el estado de Oaxaca (localidades de Cachimbo y Canal de La Majada), sustentado en ejemplares herborizados y datos ecológicos. Esta información complementa la distribución conocida de pastos marinos en el Pacífico Oriental Tropical, donde los registros siguen siendo escasos y discontinuos (Samper-Villarreal, 2024). En esta región, la detección de praderas se ve limitada por una plataforma continental angosta, mayor amplitud mareal y altos niveles de turbidez. Los ejemplares

Identification. Creeping rhizomes with 2 to 5 roots and a short, erect stem per node; internodes 0.7 to 3.5 cm long; leaves 6 to 20 cm long, with a coloration ranging from green to light or dark reddish-brown; sheaths 1.5 to 4 cm long and 1 to 1.5 mm wide; blades 5 to 18 cm long and 0.5 to 1 mm wide, tapering at the base. The midrib is emarginate, sometimes ending in a small, fragile, non-prominent tooth; lateral intramarginal veins are inconspicuous, both terminating in a narrow, triangular lateral tooth; apex obtuse, usually bicuspidate, with the area between the lateral teeth being slightly concave. Flowers and fruits were not observed.

Ecology and habitat. An area of 17.7 km² (approximately 2.46% of the lagoon's total area) in the southeastern region of the Mar Muerto lagoon contains patches of *H. wrightii* of varying extent (Figure 1). Based on the assessment conducted along both transects, the average leaf length was 10.32 ± 1.26 cm (T1: 10.93 ± 0.69 cm; T2: 9.72 ± 1.48 cm), while the average total shoot density was $1,724 \pm 782.1$ shoots m⁻². Salinity and water temperature exhibited low variability across transects and months, with average values of 33.06 ± 3.5 psu and 31.4 ± 0.8 °C, respectively. The shallowest depth recorded was 0.13 m (Isla El Manglito), while the greatest depth was 2.1 m in T2, recording an average value of 1.1 ± 0.8 m.

Conservation. Currently, the species is classified as “Least Concern” by the IUCN (Short et al., 2010). In Mexico, it is listed as “Threatened” under the federal law NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010), but only in certain regions of the states of Veracruz and Sonora (SEMARNAT, 2019). Locally, the shoalgrass areas in the Mar Muerto lagoon are part of Ramsar site 1823, known as “Sistema Estuarino Puerto Arista” (RSIS, 2008).

The observations presented here confirm the southernmost record of *H. wrightii* along the Mexican Pacific and represent the first verified record for the state of Oaxaca (localities of Cachimbo and Canal de La Majada), supported by herbarium specimens and ecological data. This information complements the known distribution of seagrasses in the Tropical Eastern Pacific, where records remain scarce and discontinuous (Samper-Villarreal, 2024). In this region, seagrass detection is limited by a narrow continental shelf, greater tidal range, and high turbidity. The collected specimens exhibited apices with a medium-sized obtuse tooth, a variable morphological trait that distinguishes *H. wrightii* from *Halodule beaudettei*, although both have been proposed as potential synonyms. The mean salinity recorded (33.06) falls within the range reported for the species in the Eastern Pacific, as does the average temperature

recolectados mostraron ápices con un diente medio obtuso, carácter morfológico variable que permite distinguir a *H. wrightii* de *Halodule beaudettei*, aunque se ha sugerido que ambas podrían ser sinónimos potenciales. La salinidad media registrada (33.06) se encuentra dentro del rango reportado para la especie en el Pacífico oriental, al igual que la temperatura promedio (31.4 °C), considerada alta pero funcional para la producción foliar. Las condiciones someras favorecen el desarrollo de hojas cortas y delgadas (~10 cm), aunque en algunos sitios las praderas quedan expuestas durante la marea baja. Se observaron variaciones temporales en su extensión, posiblemente relacionadas con el régimen hidrológico estacional. Debido a su tolerancia ambiental y capacidad de dispersión, *H. wrightii* cumple un papel clave en la estructura del hábitat, la estabilidad geomórfica y la regulación de flujos de sedimentos y nutrientes. Aunque la mayoría de las praderas registradas se encuentran dentro del sitio Ramsar 1823, se recomienda establecer mecanismos de conservación que garanticen la continuidad de los procesos ecológicos y los servicios ecosistémicos que brinda esta vegetación intermareal.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Emilio Grajales Rabasa, Belén Galdámez López y Alexa Santos Domínguez por su valioso apoyo en las actividades de campo y laboratorio. Agradecemos especialmente a Josefa Anahí Espinosa Jiménez, del Herbario Eizi Matuda (HEM) de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), por su asistencia curatorial. También agradecemos los comentarios y sugerencias de los revisores anónimos, que contribuyeron a mejorar este manuscrito.

(31.4 °C), which is relatively high but still suitable for leaf production. Shallow conditions favor the development of short, narrow leaves (~10 cm), although in some locations the meadows may become exposed during low tide. Temporal variations in their extent were observed, possibly related to seasonal hydrological changes. Due to its environmental tolerance and dispersal capacity, *H. wrightii* plays a key role in habitat structure, geomorphic stability, and the regulation of sediment and nutrient flows. Although most of the meadows documented here are located within Ramsar site 1823, conservation measures are recommended to ensure the continuity of ecological processes and ecosystem services provided by this intertidal vegetation.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Emilio Grajales Rabasa, Belén Galdámez López, and Alexa Santos Domínguez for their valuable assistance during field and laboratory work. Special thanks to Josefa Anahí Espinosa Jiménez, from the Eizi Matuda Herbarium (HEM) at the Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), for her curatorial support. We also thank the anonymous reviewers for their comments and suggestions, which helped improve this manuscript.

BIBLIOGRAFÍA / LITERATURE CITED

- Aguilar Rosas, R. y López Ruelas, J. (1985) *Halodule wrightii* Aschers (Potamogetanales: Cymodoceae) en la Bahía de Topolobampo, Sinaloa, México. *Ciencias Marinas*, 11, pp.87-91. Doi:<https://doi.org/10.7773/cm.v11i2.463>
- Ascherson, P. (1869) Über von Dr. Engelmann erhaltene Meeres-Phanerogamen der Insel Cuba und fiber von Dr. Klunzinger neuerlich gesammelte Meeres-Phanerogamen vom rothen Meere. *Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin*, 1868, pp. 18-19.
- den Hartog, C. (1964) An approach to the taxonomy of the sea-grass genus *Halodule* Endl. (Potamogetonaceae). *Blumea*, 12, pp.289-312.
- do Amaral Camara Lima, M., Bergamo, T. F., Ward, R. D. and Joyce, C. B. (2023) A review of seagrass ecosystem services: providing nature-based solutions for a changing world. *Hydrobiologia*, 850, pp. 2655–2670. Doi:<https://doi.org/10.1007/s10750-023-05244-0>
- García, E. (2004) *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Ciudad de México : Instituto de Geografía-UNAM.
- Green, E.P. and Short, F. T. (2003) *World Atlas of Seagrasses*. Berkeley: University Of California Press.
- Kuo, J. and den Hartog, C. (2001). Seagrass taxonomy and identification key. In: Short, F. T. and R. G. Coles. (Eds.), *Global Seagrass Research Methods*. Amsterdam: Elsevier Science B.V., pp.31-57.
- McMillan, C. and Phillips, R. C. (1979) *Halodule wrightii* Aschers. in the Sea of Cortez, Mexico. *Aquatic Botany*, 6, pp. 393-396. Doi:[https://doi.org/10.1016/0304-3770\(79\)90077-9](https://doi.org/10.1016/0304-3770(79)90077-9).
- Pérez-Estrada, C.J., Falcón-Brindis, A., Rodríguez-Estrella, R., Morales-Bojórquez, E., Crespo-Domínguez, J. M. and Brun-Murillo, F. G.. (2021) Seasonal shifts in morphology, physiology and population traits in the seagrass *Halodule wrightii* (Cymodoceaceae) in a subtropical arid area. *Aquatic Botany*, 172, 103381. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2021.103381>.
- Ramírez, E., Menjivar, J., Ceren, G., Rivera, A., Henríquez, A. and Liles, M. (2017) Shoalgrass *Halodule wrightii* (Ascherson, 1868) meadows in El Salvador: distribution and associated macroinvertebrates at the estuary complex of Bahía de Jiquilisco. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 45(4), pp. 864–869. Doi:<https://doi.org/10.3856/vol45-issue4-fulltext-26>.
- Ramírez-García, P. y Lot, A. (1994) La distribución del manglar y de los pastos marinos en el Golfo de California, México. *Anales del Instituto de Biología Serie Botánica*, 65, pp. 63-72.
- Ramírez-García, P., Terrados, J., Ramos, F., Lot, A., Ocaña, D. and Duarte, C.M. (2002) Distribution and nutrient limitation of surfgrass, *Phyllospadix scouleri* and *Phyllospadix torreyi*, along the Pacific coast of Baja California (México). *Aquatic Botany*, 74(2), pp.121–131. Doi:[https://doi.org/10.1016/s0304-3770\(02\)00050-5](https://doi.org/10.1016/s0304-3770(02)00050-5).
- Ramos Durón, F.J., Quiroz Flores, A. J., Ramírez-García Armora, J. P. y Lot Helgueras, A. (2004) Manual de Hidrobotánica: Muestreo y análisis de la vegetación acuática. Ciudad de México: AGT.
- Riosmena-Rodríguez, R. y Sánchez-Lizaso, J. L. (1996) El límite sur de distribución de *Zostera marina* L. y *Phyllospadix torreyi* Watson para el noroeste mexicano. *Océanides*, 11, pp.45-48.
- Romero-Berry, E.I., Velázquez-Velázquez, E., Anzueto-Calvo, M.J., Urbina-Trejo, E. and Schmitter-Soto, J.J. (2018) The fish fauna of three lagoon-estuarine systems in the northeastern Gulf of Tehuantepec, Mexican south Pacific. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, 89(1), pp.87–100. Doi:<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.1.1927>.
- RSIS (2025). Sistema Estuarino Puerto Arista | Ramsar Sites Information Service. [online] Ramsar.org. Available at: <https://rsis.ramsar.org/ris/1823> [Accessed 30 Dec. 2024].
- Samper-Villarreal, J. (2024) Seagrasses in the Eastern Tropical Pacific: species, distribution ecology, blue carbon, and threats. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 52(3), pp.336–349. Doi:<https://doi.org/10.3856/vol52-issue3-fulltext-3167>.
- Samper-Villarreal, J., Van Tussenbroek, B.I. and Cortés, J. (2018) Seagrasses of Costa Rica: from the mighty Caribbean to the dynamic meadows of the Eastern Tropical Pacific. *Revista de Biología Tropical*, 66(S1), pp.53–65. Doi:<https://doi.org/10.15517/rbt.v66i1.33260>.
- Santamaría-Gallegos, N.A., Riosmena-Rodríguez, R. and Sánchez-Lizaso, J.L. (2006) Occurrence and seasonality of *Halophila decipiens* Ostenfeld in the Gulf of California. *Aquatic Botany*, 84(4), pp.363–366. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2005.12.001>.
- SEMARNAT (2010). *NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. [online] Dof.gob.mx. Available at: <https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4254/semarnat/semarnat.htm>.
- SEMARNAT. (2019). *Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010*. [online] Dof.gob.mx. Available at: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5578808&fecha=14/11/2019#gsc.tab=0.
- Short, F.T., Polidoro, B., Livingstone, S.R., Carpenter, K.E., Bandeira, S., Bujang, J.S., Calumpong, H.P., Carruthers, T.J.B., Coles, R.G., Dennison, W.C., Erftemeijer, P.L.A., Fortes, M.D., Freeman, A.S., Jagtap, T.G., Kamal, A.H.M., Kendrick, G.A., Judson Kenworthy, W., La Nafie, Y.A., Nasution, I.M. and Orth, R.J. (2011) Extinction risk assessment of the world's seagrass species. *Biological Conservation*, 144(7), pp.1961–1971. Doi:<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.04.010>.
- Tapia-García, M., García-Abad, M. C., Penagos García, F. E., Moreno Ruíz, J. L., Juárez Hernández, L. G., Ramírez Gutiérrez, J. M. y Herrera Olayo, D. (2011) Subsistemas hidrológicos de la laguna Mar Muerto, Oaxaca-Chiapas, México. *Lacandonia*, 5, pp.97-112.
- UNEP-WCMC and Short, F.T. (2021) *Global Distribution of Seagrasses, version 7.1*. [online] data.unep-wcmc.org. Available at: <https://data.unep-wcmc.org/datasets/7> [Accessed 9 Aug. 2024].
- van Tussenbroek, B.I., Barba Santos, M.G., Wong, J. G. R., Van Dijk, J. K. y Waycott, M. (2010) *Guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste*. Ciudad de México: Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Biología-UNAM.

