

Guía de
los pastos marinos
tropicales del Atlántico oeste



*A guide to
The tropical seagrasses
of the Western Atlantic*

Brigitta I. van Tussenbroek, M. Guadalupe Barba Santos,
J. Gonzálo Ricardo Wong, Jent Kornelis van Dijk, Michelle Waycott

Ilustraciones / *Illustrations*
Elvia Esparza

Guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste

A guide to The tropical seagrasses of the Western Atlantic

Brigitta I. van Tussenbroek, M. Guadalupe Barba Santos,
J. Gonzálo Ricardo Wong, Jent Cornelis van Dijk, Michelle Waycott

Ilustraciones / *Illustrations*
Elvia Esparza



Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. José Narro Robles
Rector

Dr. Sergio M. Alcocer Martínez de Castro
Secretario General

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz
Coordinador de la Investigación Científica

Dra. Ma. T. Leticia Rosales Hoz
Directora Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

Dra. Tila María Pérez Ortiz
Directora Instituto de Biología

Comisión Editorial
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

Guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste /
A guide to the tropical seagrasses of the Western Atlantic

D.R. © 2010 Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad Universitaria 3000, Del. Coyoacán, México, D.F., C.P. 04360

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o distribuida por ningún
medio, sin autorización escrita del propietario de los derechos / No part of
this book may be reproduced or distributed by any process without prior
written permission from the copyright holder

1° edición, 2010

ISBN : 978-607-02-1222-2

Impreso en México / Printed in Mexico

Portada: Pradera de *Thalassia testudinum* en aguas someras de XCalac, México. La imagen de la tortuga blanca (o
verde) es el recorte de una fotografía tomada en Akumal, México / *Front page: Thalassia testudinum bed in shallow
waters of XCalac, México. The photo of the green turtle was inserted from a picture taken at Akumal, Mexico*

Contenido / Contents

Prólogo	5
<i>Foreword</i>	9
Introducción / <i>Introduction</i>	
Los pastos marinos	10
<i>Seagrasses</i>	11
Hábitat	12
<i>Habitat</i>	13
La planta: estructuras vegetativas / <i>The plant: vegetative structures</i>	15
Las estructuras reproductoras	17
<i>The reproductive structures</i>	19
Las familias	20
<i>The families</i>	21
Las especies	22
<i>The species</i>	23
Clave de Identificación de las especies / <i>Species identification key</i>	24
Hydrocharitaceae	
<i>Thalassia testudinum</i>	28
<i>Halophila decipiens</i>	36
<i>Halophila engelmanni</i>	42
<i>Halophila baillonii</i>	48
<i>Halophila johnsonii</i>	54
<i>Halophila stipulacea</i>	57
Cymodoceaceae	
<i>Halodule wrightii</i>	58
<i>Syringodium filiforme</i>	64
Ruppiceae	
<i>Ruppia maritima</i>	70
Bibliografía / <i>Bibliography</i>	76
Glosario	77
<i>Glossary</i>	78
Colaboradores / <i>Contributors</i>	79



Arriba: Flor masculina (izquierda) y femenina (derecha) de *Thalassia testudinum*, Abajo: Cima femenina de *Syringodium filiforme* con frutos / Above: Male (left) and female (right) flowers of *Thalassia testudinum*, Below: Female cyme of *Syringodium filiforme* showing fruits

Prólogo

Son las aguas del mar el grandioso escenario donde miriadas de actores representan el apasionante drama de su vida, en trágico e inagotable conflicto con el vivir de los demás; teatro incomparable en perpetua inquietud, en constante mutación, con el ir y venir de sus ondas, trajin de corrientes, juegos de mareas, y con los cambiantes matices creados por los vientos.

Enrique Rioja

El mar, acuario del mundo, Enero de 1941.

Zambullirse en el fondo somero cubierto por pastos marinos es una experiencia inolvidable. A primera vista parece un paisaje simple, pero al mantenerse sumergido descubrimos la concurrencia de criaturas animadas e insospechadas para la mayoría de sus observadores. Se trata de un ecosistema complejo que se extiende cientos de kilómetros frente a las costas y que con frecuencia en los mares tropicales, se conecta y se confunde con los arrecifes de coral y con los manglares, formando en su conjunto un mosaico extraordinario de diversas comunidades marinas y su transición con la flora y fauna propia del litoral costero, representada por los médanos y otras comunidades terrestres irrumpidas por la aspersion marina y mareas extraordinarias.

Las también llamadas por los botánicos, angiospermas o fanerógamas marinas para distinguirlas de las algas, son recordadas por los antiguos habitantes del Mediterráneo americano (mar que empieza donde el océano Atlántico se acuna en el Golfo de México y el archipiélago Caribe), bajo el nombre de ceibadal; este vocablo de origen caribeño significa “cama de mar” y recuerda a los pastizales y densas praderas que se distribuyen en forma de parches. La palabra ceibadal aún persiste por la tradición oral de los pueblos de pescadores y habitantes costeros del Golfo de México, pero su gradual pérdida en la nomenclatura regional está condenada a su extinción.

La geografía de México en el ámbito de los ambientes de pastos marinos, prácticamente era inexistente en los mapas del mundo hasta la década de los 60's; anteriormente los únicos sitios con registros de fanerógamas marinas correspondían a la Laguna de Términos, Campeche y al Arrecife Alacranes, Yucatán. La referencia clásica más importante sobre los pastos marinos en el mundo, la publica Den Hartog en 1970 y, la primera reunión internacional que convocó a 37 estudiosos de 11 países se llevó a cabo en octubre de 1973; esta reunión (International Seagrass Workshop) que se realizó en Leiden, Holanda, constituyó el punto de partida y “parteaguas” que generó un creciente programa de investigación en las costas del mundo, atendido hoy por centenares de especialistas no sólo en taxonomía y biogeografía, sino en aspectos sobre fisiología, anatomía, genética, dinámica de la comunidad, crecimiento y productividad, herbivoría, luz y nutrientes, fauna asociada y restauración de comunidades, entre otros temas. El que esto escribe tuvo la oportunidad de ser invitado a la mencionada reunión en Leiden como botánico mexicano. Esta afortunada experiencia histórica no hubiera sido posible sin la orientación e influencia de Arturo Gómez-Pompa, como mi profesor de botánica en la carrera de Biología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional, que sugirió llevar a cabo una investigación del género *Thalassia* y, posteriormente como director

de la primera tesis (1968) que se publicaría en 1972 sobre los ceibadales de los arrecifes de Veracruz. Esta referencia constituye el primer estudio botánico y de comunidades acerca de los pastos marinos, realizado en México.

La posición geográfica y diversidad de hábitat marino en el litoral mexicano, se manifiesta en la representación de la mitad (*Halodule*, *Halophila*, *Phyllospadix*, *Syringodium*, *Thalassia* y *Zostera*) del total de los 12 géneros conocidos de pastos marinos en el mundo, lo cual confirma su posición como país megadiverso en términos de riqueza vegetal. El sueño de finalmente contar con una guía ilustrada sobre este grupo excepcional de plantas vasculares, después de cuatro décadas de haberse iniciado sistemáticamente las primeras investigaciones, se torna felizmente en realidad con la publicación de Una guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste. Un manual de este tipo apoyado por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología y el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, es prácticamente inédito y llena un vacío en la difusión de la biología y ecología de las angiospermas marinas, particularmente presentes en la parte occidental del océano Atlántico que baña las costas de más de una docena de países en las Antillas, Florida y el Golfo de México. También contribuye a su divulgación científica su condición bilingüe en lengua española e inglesa, lo que permitirá extender su consulta en otras regiones del mundo.

La disposición asignada al conjunto de información y a los diferentes elementos de la obra, así como la forma de presentación de las imágenes, hacen de la guía una edición grata a la lectura, de fácil comprensión y que representa adicionalmente un instrumento muy útil en la identificación de las nueve especies descritas, incluyendo a una especie invasora de reciente introducción (*Halophila stipulacea*).

Dos aspectos son merecedores de reconocimiento especial: a) el juicio y tenacidad del trabajo exploratorio en campo de Brigitta I. van Tussenbroek y el grupo colaborador y autores del texto y fotografías y, b) la precisión científica y valor estético de las acuarelas elaboradas por Elvia Esparza. En el primer punto hay que tener presente la dificultad de realizar la observación y la experimentación en forma sumergida; esto sólo se obtiene con muchas horas de “inmersión” y la experiencia en la materia biológica y ecológica de las diferentes poblaciones de pastos marinos en una gran variedad de ambientes y extensión geográfica, que es inusual en otras contribuciones científicas y de divulgación a un plano mundial; por ejemplo, la observación de la floración en angiospermas marinas es, sin duda, uno de los mayores retos para un investigador avezado en biología floral. Y en el segundo aspecto, la calidad profesional de la ilustración científica, en condiciones igualmente complicadas de trabajar bajo el agua, ya que para lograr un dibujo terminado como los reproducidos en la guía, de cada especie y sus partes vegetativas y reproductoras es una suerte de observar como botánico acuático y dibujar como maestro acuarelista.

La conservación de la vida marina diversificada en los ecosistemas de pastos marinos, se logra en buena medida con el conocimiento adquirido a través de la lectura de obras como la presente, de manera que están invitados a zambullirse en el fondo de este libro.

*Antonio Lot,
Instituto de Biología,
Universidad Nacional Autónoma de México.*



BlvT

Puerto Morelos, México: Experimento científico en una pradera de pastos marinos / *Scientific experiment in a seagrass bed*



BlvT

Puerto Morelos, México: Apertura nocturna de una flor de *Thalassia testudinum* / *Nocturnal opening of a Thalassia testudinum flower*



JF

Cancún, México: Estudiantes aprenden técnicas de monitoreo de praderas de pastos marinos / *Students learn monitoring techniques of the seagrass beds*



Tortuga blanca (o verde) ramoneando en una pradera de *Halodule wrightii* en Akumal, México / *Green turtle browsing a Halodule wrightii bed in Akumal, Mexico*

Foreword

It is my pleasure to write a foreword to this publication on the sea-grasses of the western tropical Atlantic. Sea-grasses form a group of very specialized aquatic flowering plants, which are exclusively confined to the marine environment. The term 'sea-grass' refers to the linear leaves of most of these plants, and has of old used by fishermen and other coastal inhabitants; sea-grasses are, however, not closely related with the true terrestrial grasses. In fact I want to state emphatically, that sea-grasses form an ecological group and not a taxonomical unit. To be able to live permanently under marine conditions the sea-grasses have to satisfy a number of ecological demands: (1) they must be able to live permanently in a saline medium; (2) they must be able to grow permanently submerged; (3) they must have the capacity to perform their complete generative cycle (flowering, fruiting, germination); (4) they must have a well-developed anchoring system in order to withstand the force of tides and currents, and (5) they must have the capacity to compete successfully with marine algae and other salt-tolerant aquatic plants. There are only very few species that indeed have these properties. Among the more than 250,000 species of flowering plants there are only 60-70 that are exclusively confined to the sea. Sea-grasses are thus very special. In spite of the small number of species the ecological function of the sea-grasses is of paramount importance to the shallow coastal environment. Usually they form extensive beds, which seem to be very uniform in comparison to the colourful coral reefs. Regrettably, because of this visual uniformity, the great diversity of organisms that occur in or are dependent on the sea-grass beds is often underestimated, particularly by representatives of environmental and government offices. It is, however, an established fact, that in tropical seas sea-grass beds, mangroves, coral-reefs, sand- and mud-flats together are components of an ecosystem of a higher order. Destruction of one of these components, usually the mangroves or the sea-grass beds, has generally negative repercussions for the other components of the system. The research of sea-grasses and sea-grass beds, therefore, needs to receive the same scientific attention as the research of coral reefs.

*For this reason I am very pleased that Dr Van Tussenbroek, together with her coworkers, has produced this well documented study about the sea-grasses of the tropical West Atlantic. It is not simply an identification guide for the species of that area. The material has been presented in a unique way in order to reach as many interested people as possible, from scientists to holiday-makers on the beach. The text is written in English and in Spanish, the most spoken languages in the area. Apart from the very clear text the illustrations are extremely good. The most striking feature is, however, that of every species photographs in colour of the flowers and fruits have been added. It must have taken the authors a considerable time to get these, as in many sea-grass beds one finds only vegetative plants. The excellent colour photographs certainly show that also the sea-grass beds are of great beauty. There are still many areas within the tropical West Atlantic that can do with a more thorough exploration, and perhaps surprise finds may be recorded, as appears from the recent discovery of *Halophila stipulacea* in Grenada, a native species of the western Indian Ocean. I hope that this publication will be a stimulus for further research of sea-grass beds, not only by scientists but also by interested amateurs.*

*C. den Hartog
Berg en Dal, The Netherlands*

Los pastos marinos

La gente generalmente conoce a los pastos marinos como los “sucios” restos de plantas muertas sobre las playas. Sin embargo, los pastos tienen un papel muy importante en mantener el equilibrio de los sistemas costeros.

Los pastos marinos son un grupo de plantas marinas que producen flores. En contraste con las algas marinas, los pastos marinos tienen hojas, tallos, raíces, flores, frutos y semillas. Similar a los pastos terrestres, los pastos marinos pueden formar praderas extensas, sin embargo, estos dos grupos de plantas no están emparentadas cercanamente. Los pastos terrestres pertenecen a la Familia Poaceae (orden Poales), mientras los pastos marinos pertenecen a las Alismatales, un orden de plantas acuáticas. Existen aproximadamente 60 especies de pastos marinos en el mundo, dependiendo del criterio taxonómico del especialista. En el Atlántico Oeste tropical y subtropical se presentan 8 especies descritas formalmente. Si se considera a las dos posibles especies de *Halodule* (*H. beaudettei* y *H. bermudensis*, véase pág. 63), y si también se incluye *Halophila stipulacea*, que fue introducida muy recientemente, dicho número sube a 11.

Los pastos marinos son productores primarios de una gran cantidad de materia orgánica, y muchos animales marinos dependen directa o indirectamente de estos pastizales para obtener su alimento. No hace mucho tiempo, cuando la tortuga blanca (verde) y el manatí eran abundantes, el consumo directo de los pastos era significativo. Actualmente, gran parte de la producción de los pastos se encuentra disponible para animales tales como gusanos (poliquetos), peces, langostas, cangrejos etc. a través de la descomposición del material vegetal muerto. Los pastos marinos funcionan como estabilizadores y retenes naturales de arena. Las hojas disminuyen el oleaje y las corrientes, lo que permite una rápida sedimentación de granos de arena, lodos y material orgánico, los cuales quedan posteriormente atrapados en los extensos sistemas de rizomas y raíces. De este modo, el movimiento de grandes masas de arena disminuye, contribuyendo a reducir la erosión de las playas. Otra función de los pastos marinos es la de servir como hábitat para múltiples organismos. Peces pequeños y crustáceos encuentran su alimento en los extensos pastizales, al mismo tiempo que las hojas les permiten ocultarse de sus depredadores. Las hojas sirven como sustrato para plantas y animales sésiles. Así mismo, gusanos, moluscos (incluyendo los caracoles) y otros animales habitan en sus fondos lodosos o arenosos. Los pastizales sirven como áreas de crianza para las etapas juveniles de peces, langosta espinosa y camarones de importancia comercial. Finalmente, los pastizales marinos, en conjunto con los manglares y las marismas intermareales, son importantes sumideros marinos de carbono, mitigando los efectos del cambio climático global.

Todas estas funciones de las extensas praderas de los pastos marinos han sido sub-estimadas. Afortunadamente, en años recientes, la conciencia acerca de la importancia de los pastos marinos se ha incrementado, y diversos proyectos de investigación y programas de monitoreo sobre la salud de estos ecosistemas han aumentado nuestro entendimiento de este recurso costero invaluable.

Seagrasses

Most people only recognize the seagrasses as the “dirty” dead plant material washed ashore on beaches. However, these seagrasses play a very important role in maintaining the equilibrium of the coastal ecosystems.

Seagrasses are a group of marine flowering plants. In contrast with seaweeds, and similar to many terrestrial plants, they have leaves, stems, roots, flowers, fruits and seeds. Similar to terrestrial grasses, seagrasses may form extensive “fields” (named seagrass beds), however these two plant groups are not closely related. The terrestrial grasses belong to the family Poaceae (taxonomic order Poales), whereas the seagrasses are grouped in the Alismatales, an order of aquatic plants. Worldwide, there are approximately 60 species, depending on the taxonomic criteria employed. In the Western tropical and subtropical Atlantic, 8 formally described species are found. If the two possible additional Halodule species (H. beaudettei and H. bermudensis, see page 63) are also considered, and the recently introduced Halophila stipulacea is also included, this number increases to 11.

Seagrasses are important primary producers and they serve either directly or indirectly as a food source for a large number of marine organisms. Not long ago, when the green turtle and the manatee still existed in large numbers, direct consumption of the seagrasses by these herbivores was an important route of energy flow through the system. At present, the bulk of the production of the seagrasses is available to other organisms such as marine worms (polychaetes), small snails, spiny lobsters, crabs, fish etc. via the decomposition of dead material. Seagrasses function as natural retention areas and stabilizers of sediments. The leaves attenuate waves and currents allowing for the precipitation of small grains of sand, mud or organic material, which remain trapped in the extensive underground system of seagrass rhizomes and roots. This way, the presence of the seagrasses diminishes the movement of large masses of sediments and contributes to the reduction of erosion of beaches. Yet another function of the seagrasses is that of habitat provider to large numbers of organisms. Small fish and crustaceans graze the seagrass beds for food, where at the same time, they find shelter from their predators between the densely packed leaves. The leaves serve as a substrate for many sessile plants and animals. Worms, shellfish (including snails) and other animals live in the mud and sand of the beds. Also, seagrass beds are an important nursery for juveniles of commercially important fish, spiny lobster and shrimp. At last, seagrass meadows, together with mangrove swamps and tidal marshlands, are important natural marine carbon sinks, mitigating the effects of global climate change.

The above-mentioned crucial functions of the vast seagrass beds along our coasts have been under-valuated. Fortunately, in recent years, awareness of the importance of the seagrasses ecosystems has increased, and research projects and monitoring programs on the health of the seagrass systems are improving our understanding of this invaluable coastal resource.



BIVT

Chabihau, México: Manchón de *Halodule wrightii* y *Ruppia maritima* en un estuario / Patches of *Halodule wrightii* and *Ruppia maritima* in an estuary

Hábitat

Los pastos marinos crecen sobre fondos arenosos y lodosos en áreas costeras desde la zona intermareal hasta una profundidad de > 50 m. En el Atlántico tropical occidental, los pastos marinos forman densas praderas en las aguas someras (< 10 m) de los sistemas arrecifales, los estuarios, y las costas abiertas relativamente protegidas de oleaje. En las aguas más profundas (15-50 m), la vegetación es más escasa. Su distribución en estos ambientes está limitada por las mareas, las fuerzas hidrodinámicas, la salinidad y la luz. Cada especie tiene una preferencia o tolerancia diferencial a una combinación de estos factores. Los nutrientes (principalmente nitrógeno y fósforo) cambian el balance competitivo entre los pastos marinos y otros productores primarios tales como las algas marinas y el fitoplancton.

San Felipe, Golfo de México: Pradera mixta de *Halodule wrightii* y *Thalassia testudinum* a lo largo de una zona costera protegida / Mixed bed of *Halodule wrightii* and *Thalassia testudinum* along a relatively protected coast



JKVD



Puerto Morelos, México: Pradera mixta de *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme* en una laguna arrecifal / Mixed bed of *Thalassia testudinum* and *Syringodium filiforme* in a back-reef lagoon

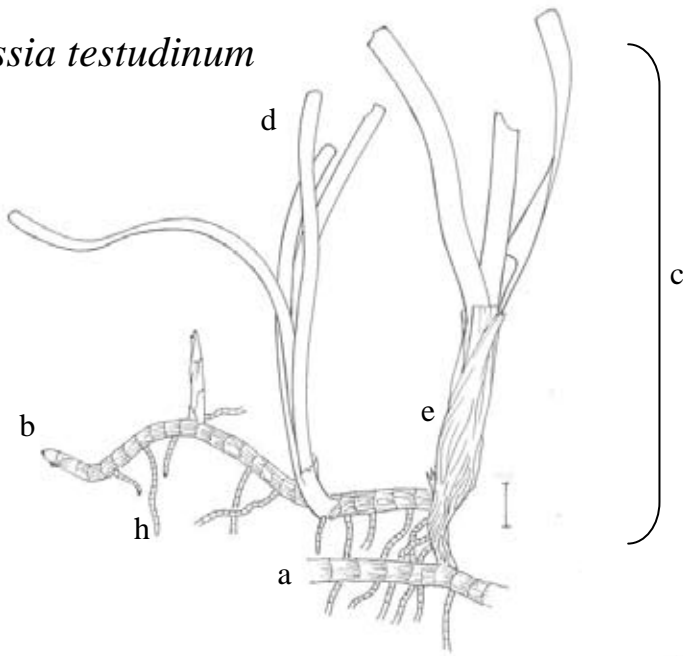
Habitat

Seagrasses grow in sandy to muddy coastal bottoms, from the inter-tidal to > 50 m deep. In the tropical Western Atlantic, seagrasses form dense vegetation in shallow waters (< 10 m), such as coral reef systems, estuaries and relatively wave-protected open coasts. In deeper (15-50 m) transparent waters, the vegetation is more sparse. The distribution of the seagrasses within these environments is limited by tides, hydrodynamic forces, salinity and light. Each species has different preferences or tolerances to a combination of these factors. Nutrients (mainly nitrogen and phosphorus) change the competitive balance between the seagrasses and other primary producers such as macro-algae and phytoplankton.

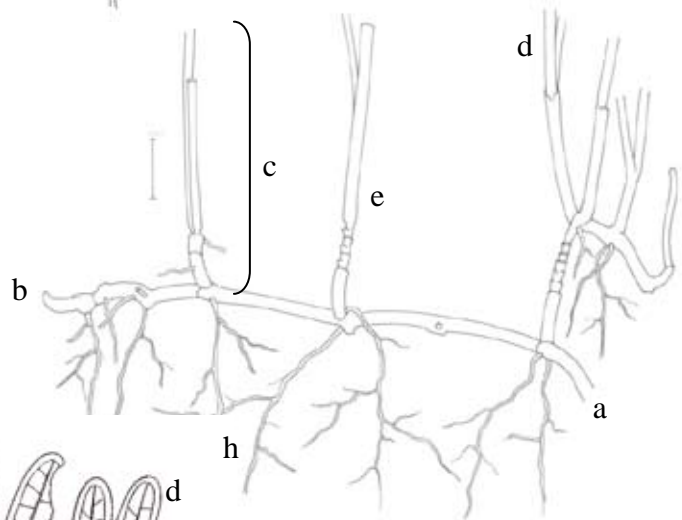
Placencia, Belize. Pradera de *Halophila decipiens* a > 15 m de profundidad, en conjunto con el alga calcárea *Halimeda incrassata* / *Halophila decipiens* bed > 15 m depth together with the alga *Halimeda incrassata*



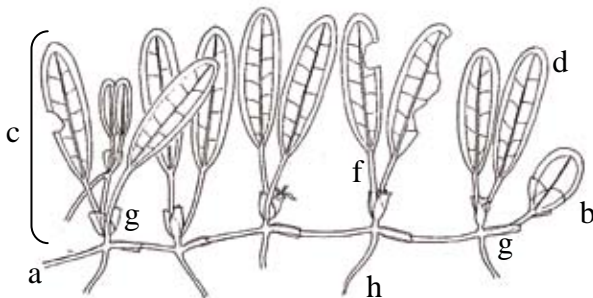
Thalassia testudinum



Syringodium filiforme



Halophila decipiens



Estructuras vegetativas de las plantas de los pastos marinos. a. Rizoma, b. Ápice del rizoma, c. Haz foliar, d. Hoja, e. Vaina, f. Pecíolo, g. Bráctea, h. Raíz

Vegetative structures of the seagrass plants. a. Rhizome, b. Rhizome apex, c. Foliar shoot, d. Leaf, e. Petiole, f. Bract, g. Bract, h. Root

La planta: estructuras vegetativas

Todos los pastos marinos se extienden bajo el fondo marino por medio de tallos horizontales llamados rizomas. Este rizoma puede romperse o fragmentarse. De esta manera, una misma planta puede consistir en secciones de rizomas independientes llamados clones, ya que tienen la misma identidad genética.

Los rizomas pueden ser leñosos y robustos (p.e., *Thalassia*), delgados y resistentes (p.e., *Syringodium*) o delicados (p.e., *Halophila*). El rizoma se desarrolla mediante el crecimiento de su ápice, formando también ejes verticales (haces) de donde se originan las hojas y flores.

Las partes más visibles de los pastos marinos son sus hojas verdes, que surgen por encima del fondo marino. Las hojas tienen forma de cinta (p.e., *Thalassia*) o son cilíndricas (p.e., *Syringodium*), con una base semi-transparente envainada, que sirve como protección de los tejidos en desarrollo. Una vez muerta una hoja, la vaina puede persistir como tejido fibroso (p.e., *Thalassia*). Las especies de *Halophila* tienen hojas ovaladas fijadas al rizoma por medio de un pecíolo, el cual presenta escamas en su base.

Las raíces varían en tamaño, grosor, pilosidad y patrón de ramificación. Entre sus funciones están: la absorción de nutrientes, oxigenación del suelo y anclaje en el sedimento.

The plant: vegetative structures

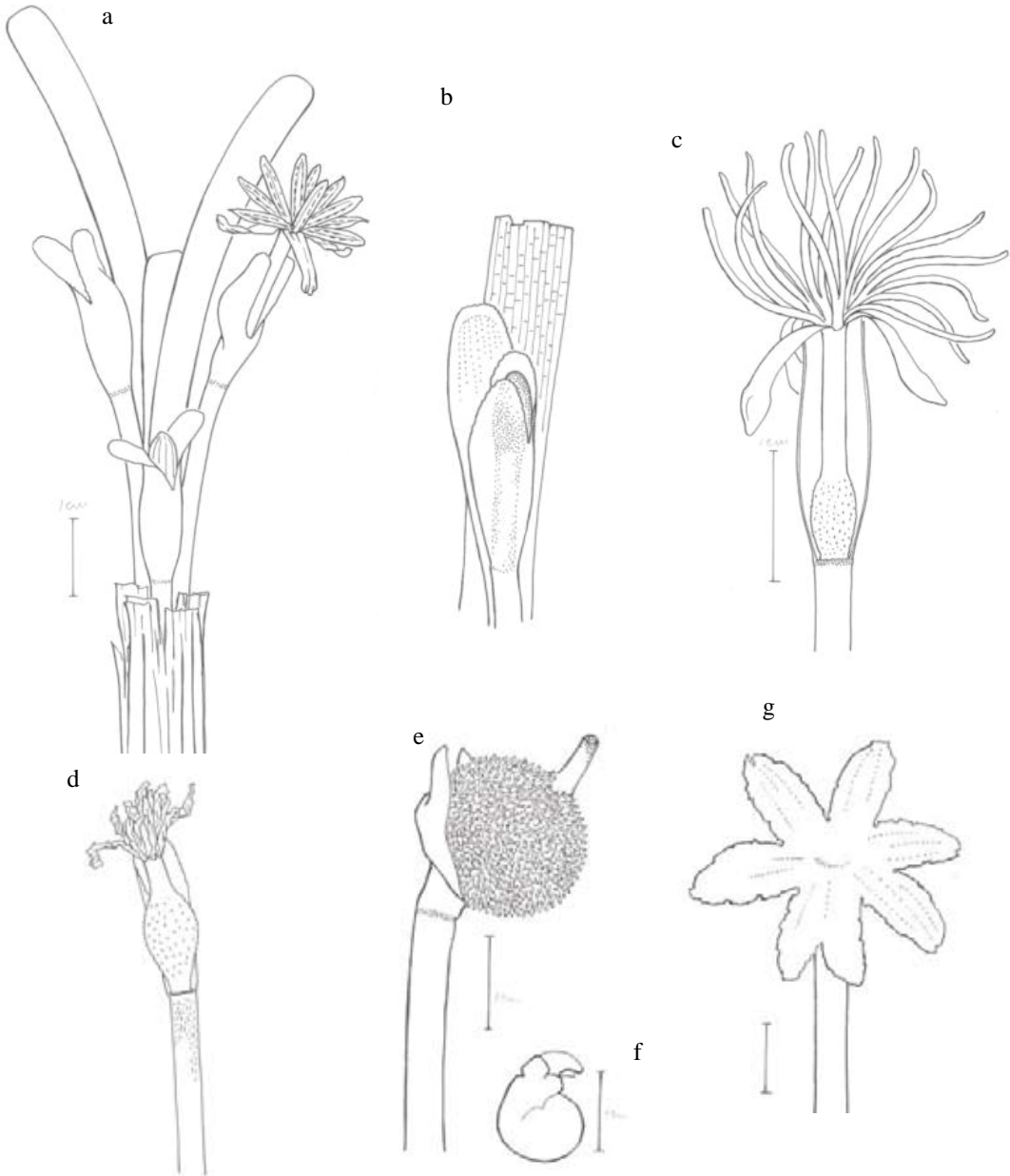
All seagrasses extend below the substratum by means of horizontal branches called rhizomes. Parts of the rhizome may break or disintegrate, thus a plant can exist as many independent rhizome sections called clones, because they have the same genetic identity.

*The rhizomes can be woody-like and robust (e.g., *Thalassia*), thin but difficult to break (e.g., *Syringodium*), to delicate (e.g., *Halophila*). The rhizome extends by growth of its apex, which forms vertical axes (shoots) from which the leaves and flowers arise.*

*The most visible parts of a seagrass plant are the green leaves, which arise above the seafloor. They can be strap-like (e.g., *Thalassia*), cylindrical (e.g., *Syringodium*), with a colorless semi-transparent base called a sheath, which serves as a protection of the developing tissues. Once a leaf has died, its sheath may remain as fibrous tissue (e.g., *Thalassia*). The *Halophila* species have leaves that are oval with a petiole, with scale leaves at its base.*

The roots vary in size, thickness, hairiness and branching pattern. Amongst their functions are nutrient uptake, supply of oxygen to the soil and anchoring to the sediment.

Thalassia testudinum



Estructuras reproductoras: a. Grupo de flores masculinas en distintas etapas de desarrollo, b. Botón femenino, c. Flor femenina (se removió la bráctea frontal), d. Fruto inmaduro, e. Fruto maduro, f. Semilla, g. Fruto abierto sin semillas
Reproductive structures: a. Group of male flowers at distinct developmental stages, b. Female bud, c. Female flower (frontal bract was removed), d. Immature fruit, e. Mature fruit, f. Seed, g. Open fruit without seeds

Las estructuras reproductoras

Los pastos marinos, a diferencia de las algas marinas, producen flores y semillas. Estas flores, al igual que en las plantas terrestres, tienen estambres (las estructuras masculinas), y pistilos (las estructuras femeninas).

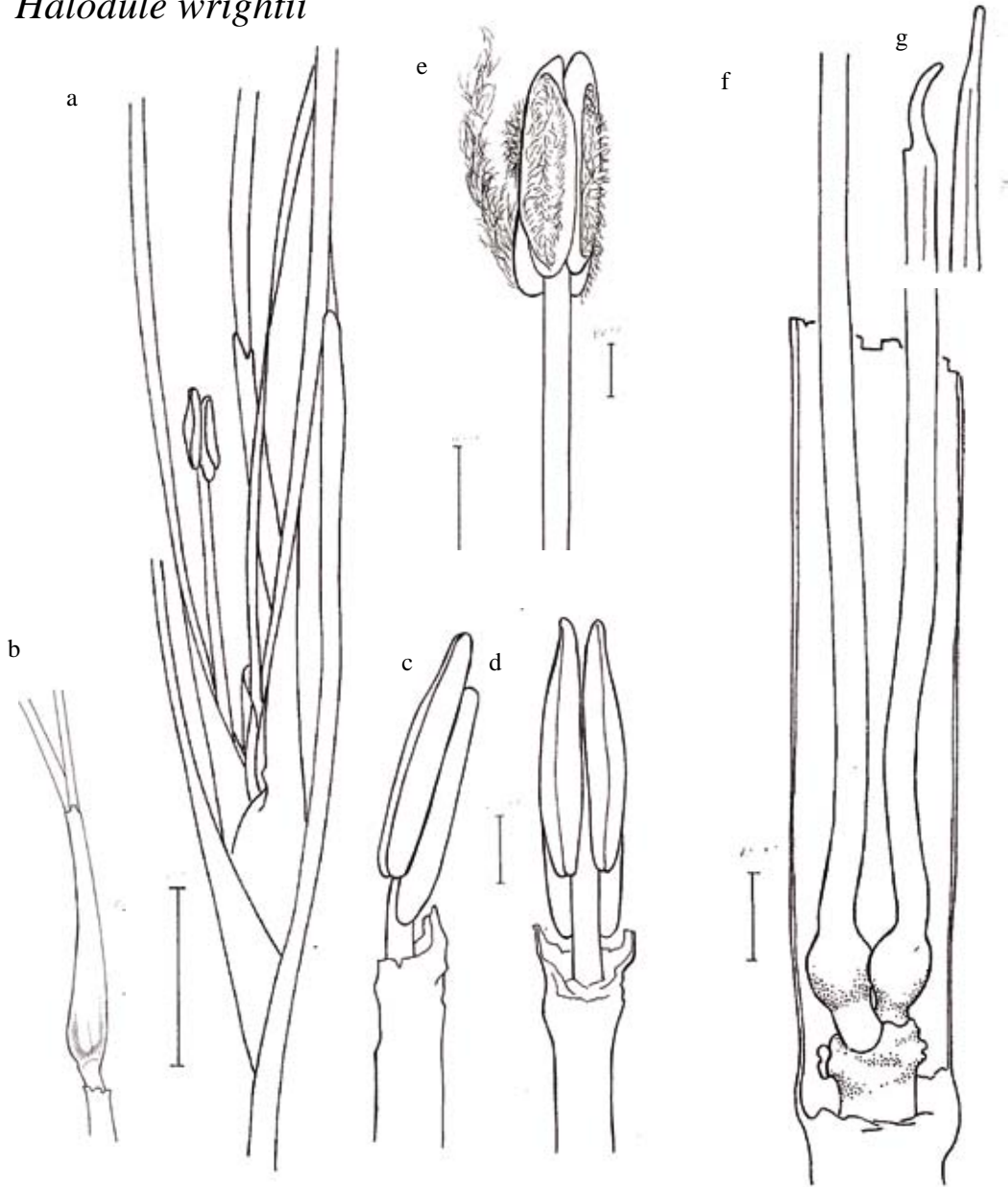
Un proceso fundamental en la reproducción sexual es que los granos de polen sean transportados hacia el estigma (polinización). En las plantas terrestres este proceso es realizado por animales (insectos, aves o mamíferos), o por el viento. Sin embargo, en los pastos marinos el medio de transporte del polen es el agua (polinización hidrófila).

Las flores de los pastos marinos son simples y poco atractivas ya que carecen de los colores llamativos que tienen muchas de las flores de las plantas terrestres y que sirven para atraer a los distintos polinizadores. La mayoría de las plantas terrestres tienen flores hermafroditas (con los pistilos y estambres en una misma flor). Sin embargo, en la mayoría de las especies de pastos marinos, las estructuras masculinas y femeninas se ubican en distintas flores. Son monoicas cuando las flores masculinas y femeninas están en la misma planta (*Halophila decipiens*), o dioicas cuando las flores masculinas y femeninas se encuentran en plantas distintas (p.e., *Thalassia testudinum* y *Halodule wrightii*). En el Atlántico tropical oeste, solo *Ruppia maritima* tiene flores hermafroditas.

Una de las extraordinarias adaptaciones que presentan los pastos marinos para poder llevar a cabo la polinización bajo el agua, es la morfología del polen. Los géneros *Halodule* y *Syringodium* poseen polen filiforme, el cual semeja pequeños y delgados hilos blancos, mientras que los géneros *Thalassia* y *Halophila* tienen granos de polen esféricos o elipsoides, los cuales están unidos por mucílago. Esta forma alargada (granos de polen filiformes o hilos de mucílago con polen) aumenta la probabilidad de hacer contacto con los estigmas de alguna flor femenina en el medio acuático. Una excepción es *Ruppia maritima* (Familia Ruppiales) cuyo polen en forma de “bumerang” es liberado en la superficie o en una burbuja de aire.

Una vez fecundada la flor, el pistilo se transforma en un fruto que produce una o múltiples semillas. Algunas especies tienen semillas solo cubiertas por una delgada membrana, como *Thalassia testudinum*. Sin embargo, la mayoría de las especies tienen semillas con una cubierta dura, lo que les permite pasar un período de latencia, y así formar bancos de semillas, igual que las plantas terrestres. Las semillas caen por lo general cerca de la planta madre y su capacidad de desplazamiento es limitada. Sin embargo, en algunos casos, como en *T. testudinum*, los frutos pueden flotar y ser transportados cientos de kilómetros, arrastrados por las corrientes marinas superficiales.

Halodule wrightii



Estructuras reproductoras: a. Haz foliar con flor masculina después de la liberación de polen, b. Botón masculino cubierto por la vaina, c & d. Flor masculina (se removió la vaina), e. Flor masculina en anthesis, mostrando estambre dehiscente, f. Flor femenina mostrando dos ovarios con estilo, g. Detalle de las puntas de las estigmas
Reproductive structures: a. Foliar shoot with male flower after pollen release, b. Male bud in sheath, c & d. Male flowers: sheath tissue was removed, e. Male flower in anthesis, showing dehiscent anther; f. Female flower showing two ovaries with styles, g. Detail of the style apices of the stigmas

The reproductive structures

Seagrasses, in contrast to the seaweeds (algae), produce flowers and seeds. The flowers of the seagrasses, similar to those of the terrestrial plants, have stamens (the male reproductive structures) and pistils (the female reproductive structures).

A fundamental process of the sexual reproduction is the transport of pollen grains to the stigmas (pollination). In terrestrial plants, this is achieved by animals (insects, birds or mammals), or by wind. However, in the seagrasses, water is the transport medium of the pollen (called hydro-phylous pollination).

*The seagrass flowers are simple and not very attractive at first sight because they lack the flashy colors of many terrestrial flowers, which serve to attract the pollinating animals. The majority of terrestrial plants have hermaphrodite flowers (with the pistils and stamens on the same flower). But in most seagrass species, the male and female structures occur on distinct flowers. Latter plants are called monoecious when male and female flowers are found on the same plant (e.g., *Halophila decipiens*), or dioecious when the male and female flowers occur on distinct plants (e.g., *Thalassia testudinum* and *Halodule wrightii*). Of all tropical seagrasses in the Western Atlantic, only *Ruppia maritima* has hermaphrodite flowers.*

*One of the extra-ordinary adaptations of the seagrasses to subaquatic pollination is the morphology of the pollen. The genera *Halodule* and *Syringodium* have filiformous pollen, which resemble thin threads or hairs. Whereas the genera *Thalassia* and *Halophila* have spherical to ellipsoid grains, which are liberated in strands of mucilaginous slime. This elongated form (filiform grains, or mucilaginous strands), increases the probability encountering the stigma of a female flower in the aquatic medium. An exception is *Ruppia maritima* which has “boomerang- shaped” pollen grains, which are liberated above the water surface or are transported in an air bubble.*

*The pistil of a fertilized flower develops into a fruit, which produces one to multiple seeds. Some species have membrane-like seed coats, and germinate while still within the fruit such as *Thalassia testudinum*. But the majority of species have hard seed- or fruit coats, which allow them to pass through a period of latency and thus form seed banks, similar to the terrestrial plants. The seeds generally are deposited near the mother plants and have low dispersal capacity. However, in some cases, such as *T. testudinum*, the fruits can float and be transported for hundreds of kilometers by surface currents.*

Las Familias

Orígen

Las plantas con flores (Angiospermas) son típicas habitantes de la tierra. La invasión del mar por estas plantas ocurrió pocas veces pero en distintas ocasiones. Esto implica que no todos los pastos marinos están cercanamente relacionados, y que las similitudes en formas de crecimiento y la reducción en las partes florales se originaron como una respuesta común a la vida en el mar. Las especies son agrupadas en familias según sus características vegetativas y sus estructuras reproductoras. Actualmente, se utiliza además su afinidad genética. En el Atlántico oeste tropical se encuentran tres familias de pastos marinos, que son representadas por los siguientes colores en esta guía:

Hydrocharitaceae

Esta es una familia muy grande que tiene especies marinas y de agua dulce. En el Atlántico tropical está representada por los pastos marinos *Thalassia testudinum* y *Halophila* spp. Las formas de crecimiento vegetativo de éstas especies difieren ampliamente dentro de la familia. En el caso de *T. testudinum*, esta es una planta relativamente robusta con rizomas gruesos y hojas en forma de cinta, mientras que las especies de *Halophila* tienen hojas pequeñas de forma ovalada, y rizomas delgados. Todas las especies marinas de esta familia tienen granos de polen esféricos o elipsoidales, embebidos en masas de mucílago. En contraste con otras flores de pastos marinos, las flores de los miembros de esta familia tienen tépalos.

Cymodoceaceae

Esta familia sólo contiene especies marinas tropicales, con un solo ancestro común. En el Atlántico oeste tropical está representada por *Syringodium filiforme* y *Halodule* spp. A primera vista, las delgadas y alargadas hojas de estas dos especies se pueden confundir; sin embargo, las hojas de *S. filiforme* son cilíndricas y las de *Halodule* spp. son planas. Todas las especies de esta familia tienen polen filamentososo, parecido a pelitos blancos. Las flores son extremadamente reducidas. Las masculinas consisten solamente de dos anteras fusionadas mientras que las femeninas tienen dos ovarios con su estilo y un estigma. Las flores de *S. filiforme* se agrupan en una cima, con brácteas protegiendo a los botones florales.

Ruppiceae

En el Oeste del Atlántico, esta familia está representada por *Ruppia maritima*. Algunos autores no la consideran un pasto marino, porque también crece en agua dulce. Tiene hojas finas en forma de cinta. Sus rizomas no tienen una gran capacidad de anclaje, y en el ambiente marino se encuentra en áreas protegidas del oleaje. Su polen, en forma de “bumerang” es transportado en la superficie del agua o viaja dentro de una burbuja de aire. La inflorescencia consiste en dos flores hermafroditas reducidas y un pedúnculo largo que puede extenderse hasta la superficie del agua.

The Families

Origen:

Flowering plants (Angiosperms) are typical terrestrial occupants. The invasion of the sea by flowering plants, or seagrasses, has occurred on several independent occasions. This implies that not all the seagrasses are closely related, and that similarities in growth form and flowering of these plants have evolved as a response to life in the sea. Species sharing the same vegetative or reproductive structures are grouped in families. Recently, genetic affinity has also been used to group the species. There are 3 families of seagrasses in the tropical Western Atlantic, which are indicated by distinct colors in this guide:

Hydrocharitaceae

*This is a very large family including both freshwater and marine species. In the tropical Western Atlantic, it is represented by the seagrasses *Thalassia testudinum* and *Halophila* spp. Vegetative growth forms differ widely within this family. *Thalassia testudinum* is a relatively robust plant with sturdy rhizomes and broad strap-like leaves, whereas *Halophila* spp. are characterized by small oval-like leaves on a petiole and delicate rhizomes. All the marine members of this family have round or ellipsoid pollen grains embedded in a slimy mucilage. In contrast with the other seagrasses, the flowers of this family have tepals.*

Cymodoceaceae

*This family contains only tropical marine species, which share a common ancestor. In the tropical Western Atlantic it is represented by the species *Syringodium filiforme* and *Halodule* spp. At first sight, the thin, elongated leaves of both species are easily confused, but the leaves of *S. filiforme* are cylindrical, whereas those of *Halodule* spp. are flat. All species have filamentous pollen, resembling delicate white hairs. The flowers are extremely reduced, the males only consist of a double anther, and the females only have two ovaries with their corresponding styles and stigmas. The flowers of *S. filiforme* are grouped in a cyme, with bracts protecting the flower buds.*

Ruppiales

*This family is represented by *Ruppia maritima* in the Western Atlantic. Some authors do not consider this species a seagrass because it also occurs in fresh water. It has fine strap-like leaves. Its rhizomes do not have the capacity for firm anchorage in the marine environment and it is only found in wave-protected areas. The boomerang-shaped pollen is transported at the water surface or in an air-bubble. The inflorescence consists of two hermaphroditic flowers on long peduncles, which can stretch to the water surface.*

Las Especies

La especie es la unidad básica de agrupación de los organismos. Las especies más conocidas por el hombre tienen uno o más nombres comunes. Sin embargo, muchos pastos marinos no tienen un nombre común en español. Los nombres científicos de las especies consisten de 3 partes, p.e., *Ruppia maritima* Linnaeus – *Ruppia* (es el género), *maritima* (es el descriptor específico), y Linnaeus (autor que describió por primera vez la especie).

Breve introducción a las páginas de las especies de pastos marinos:

La **primera página** presenta la distribución geográfica y el hábitat. La información de la especie introducida *Halophila stipulacea* esta resumida en una sola página.



Distribución geográfica: El área de color en el mapa indica el área aproximada donde la especie puede encontrarse (adaptado de Green & Short, 2005).

La **segunda página** contiene una breve descripción de las estructuras vegetativas más destacadas. La imagen en la esquina superior corresponde con la que se encuentra en la clave de identificación.

La **tercera página** describe las estructuras reproductoras sexuales. La imagen en la esquina superior presenta una estructura reproductora observable en el mar. La barra inferior indica los meses en que los pastos pueden tener estructuras reproductoras (flores y/o frutos). La época de reproducción varía según la región, por lo que se menciona la región del registro.

M	No hay flores o frutos	N	No hay observaciones
A	Pocas flores o frutos	Q	Pasto ausente (anual)
J	Temporada alta de reproducción		

La **cuarta página** (opcional) incluye información adicional de interés de algunas especies.

Explicación de la Clave de identificación de las especies (siguientes páginas):

Esta clave está basada en las características de la hoja y recomendamos que se verifiquen posteriormente las otras descripciones de la especie.

La clave está organizada en pasos. P.e., para identificar a *Halodule wrightii*, se inicia con el punto 1. Si se aplica el rubro a (hoja alargada con vaina en la base), se sigue al punto 2. La hoja como cinta corresponde al rubro a., y se dirige al punto 3. La punta de la hoja no es redonda y la hoja tiene menos de 0.5 cm de ancho, lo que corresponde al rubro b. que refiere al punto 4. Las dimensiones de la hoja y su punta corresponden con las de *Halodule wrightii*, y se consultan las páginas de la especie.

The Species

A species is the basic unit of the classification of organisms. The well-known species have one or several common names. The scientific species names consist of 3 parts, e.g., *Ruppia maritima* Linnaeus – Ruppia (indicates the genus), maritima (denomination of the species) and Linnaeus (the author who described the species for the first time).

A brief introduction to the species pages:

The first page presents geographic distribution and habitat. The information on the introduced species *Halophila stipulacea* is summarized in 1 single page.



Geographical distribution: The colored area of the map reflects the approximate area where the species can be found (modified from Green & Short, 2005).

The second page contains a brief description of the most obvious vegetative characteristics. The image in the upper right corner corresponds to that found in the identification key.

The third page describes the sexual reproductive structures. The image in the right top corner represents an obviously visible reproductive structure in the sea. The inferior bar indicates the months when reproductive structures (flowers and/or fruits) can be found. The reproductive season varies between places, and the registration site is mentioned.

M	No flowers or fruits	N	No observations
A	Few flowers or fruits		Seagrass absent (annual)
J	Reproductive high season		

The fourth page (optional) includes additional information on some species.

Explanation of the Species identification key (next pages):

This key is based on leaf characteristics and we recommend posterior verification of the descriptions of the species.

The key is organized in steps. E.g., to identify *Halodule wrightii*, you initiate with point 1. Applying heading a (leaves elongated with sheath) and go to point 2. The leaf is strap-like (heading a.) that leads to point 3. The leaf tip is not round, and width is a max. of 0.5 cm applying heading b, directing you to point 4. The leaf tip and dimensions correspond with those of *Halodule wrightii*, and direct to the species pages.

Clave de identificación de las especies / *Species idenfication key*

1. **Forma de la hoja / Leaf shape**
 - a. Alargada (10-20 veces más larga que ancha), con vaina en la base /
Elongated (10-20 times longer than wide) with basal sheath2
 - b. Ovalada a alargada (3-6 veces más larga que ancha) con pecíolo, pequeña (8 cm máx) y delicada con una vena central y venas transversales /
Oval (3-6 times longer than wide) with petiole, small (max. 8 cm) and delicate with a midrib and cross veins6
2.
 - a. Hoja acintada, ancho 0.05-2.0 cm / *Strap-like leaf, between 0.05-2.0 cm wide* ..3
 - b. Hoja cilíndrica / *Cylindrical leaf*.....5
3. **(Hoja acintada / Strap-like leaf)**
 - a. Hoja de 0.5-2.0 cm de ancho, 10-80 cm de largo, punta redonda /
Leaf is 0.5-2.0 cm wide, 10-80 cm long, with rounded leaf tip
.....*Thalassia testudinum*
 - b. Hoja de 0.05- 0.5 cm de ancho, punta jamás redonda /
Leaf is 0.05-0.5 cm wide, tip never rounded4
4.
 - a. Hoja de 0.2-0.5 cm de ancho, 3-30 cm de largo, punta con 2-3
“dientes” / *Leaf is 0.2-0.5 cm wide, 3-30 cm long, tip with 2-3*
“teeth”*Halodule wrightii*
 - b. Hoja de 0.05-0.1 cm de ancho, 6-10 cm de longitud con punta
aguda / *Leaf is 0.05-0.1 cm wide and 6-10 cm long with a pointed*
leaf tip*Ruppia maritima*
5. **(Hoja cilíndrica / Cylindrical leaf)**
 - a. Hoja cilíndrica con diámetro de 0.1-0.3 cm, 5-50 cm de largo /
Cylindrical leaf 0.1-0.3 cm in diameter and 5-50 cm long
..... *Syringodium filiforme*



6. **Arreglo foliar / Foliar arrangement**
- a. Hojas en pares / *Leaves in pairs*7
- b. Formando una sombrilla (seudo-verticilo) de 4 o más hojas /
Four or more leaves forming a parasol (pseudo-whorl)9
7. **(Hojas en pares / *Leaves in pairs*)**
- a. Pequeñas escamas en la base de la hoja jamás cubriendo los peciolos por completo /
Small scale leaves at the base, never completely covering the petiole 8
- b. Con 2 escamas grandes en la base, uno cubriendo los peciolos y el otro el rizoma. La lámina es elongada, con márgenes serrados /
With 2 large scale leaves at the base, covering the petiole and horizontal rhizome. The blade is elongated with serrated margins
.....*Halophila stipulacea*
8. a. Lámina con pelitos minúsculos (tricomas), márgenes con borde serrado (se requiere una lupa) /
Blade with miniscule hairs (trichomes), serrated margin and small scales at the base (magnifying glass required)
.....*Halophila decipiens*
- b. Lámina sin pelitos minúsculos (tricomas), márgenes con borde entero / *Blade without miniscule hairs (trichomes), smooth margin*
.....*Halophila johnsonii*
9. **(Hojas en pseudo-verticilos / *Leaves in pseudo-whorls*)**
- a. 3-4 pares de hojas por pseudo-verticilio /
3-4 pairs of oblong leaves per pseudo-whorl
.....*Halophila engelmannii*
- b. 2 pares de hojas por pseudo-verticilio /
2 pairs of oval leaves per pseudo-whorl
.....*Halophila baillonii*





Puerto Juárez, México: Residuos de plantas muertas en la playa / *Dead plant material washed ashore*



Akumal, México: Una pradera de pastos marinos con mojarras / *Seagrass bed with mottled mojarras*



Puerto Morelos, México: Rizomas y raíces de *Thalassia testudinum* / *Rhizomes and roots of Thalassia testudinum*



BIVT

Puerto Morelos, México: Pequeñas anémonas adheridas a una hoja de *Syringodium filiforme* / *Small anemones attached to a leaf of Syringodium filiforme*



BIVT

Puerto Morelos, México: Un cangrejo araña sobre un coral en un pastizal marino / *A spider crab on a coral in a seagrass bed*



BIVT



BIVT



BIVT

Puerto Morelos, México: Un caracol carnívoro alimentándose en una pradera de pastos en la noche. De día se esconde en la arena / *A carnivorous snail feeds in the seagrass beds during the night, and hides below the sand during the day*

Thalassia testudinum





Thalassia testudinum Banks ex König

Es la especie más robusta del Gran Caribe. Domina en praderas que se extienden por decenas o centenares de kilómetros cuadrados. Por lo tanto, esta especie juega un papel de suma importancia en guardar el equilibrio ecológico en las zonas costeras de la región. Entre sus principales funciones se encuentran la producción primaria, la fijación de sedimentos y el refugio para un gran número animales.



This is the most robust seagrass species of the Greater Caribbean. It dominates in seagrass beds extending for tens or hundreds of square kms. This species plays a key role in maintenance of the equilibrium of many coastal zones in the region. Amongst its major functions are primary production, fixation of sediments and shelter for a great number of animals.



Akumal, México: Pradera mono-específica /
Monospecific meadow

Habitat

Found from the upper intertidal to a depth of 10-15 m, in estuaries and back-reef lagoons. It is a marine species and does not tolerate exposure to fresh or brackish water for long periods. It is a major direct food source for herbivorous sea turtles, herbivorous fish and sea-urchins. Many other organisms depend in an indirect manner on its high production of organic matter.

Hábitat

Se encuentra desde la zona intermareal superior hasta una profundidad de 10-15 m, en estuarios y lagunas arrecifales. Es una especie marina y no tolera la exposición a aguas dulces o salobres por periodos prolongados. Es una fuente directa de alimento para la tortuga marina, peces herbívoros y erizos. Muchos otros organismos dependen de manera indirecta de su alta producción de materia orgánica.



Haces foliares / *Foliar shoots*

Thalassia testudinum turtle grass

Descripción general

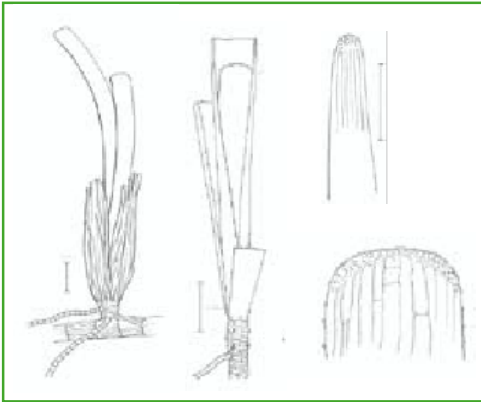
Los haces foliares surgen de los rizomas horizontales leñosos. En su base, están cubiertos por fibras cafés, que son los restos de las hojas envainantes muertas. La ramificación es poco frecuente.

General description

The foliar shoots arise from a woody horizontal rhizome. At the base, they are covered with fibrous tissues, which are remnants of dead sheaths. Branching is infrequent.



Planta / Plant



La hoja

La lámina en forma de cinta, es de color verde claro y tiene un largo entre 10 y 80 cm y un ancho entre 0.5 y 2 cm, la vaina de la base es semitransparente y el ápice de la hoja madura es redondeado con un borde serrado.

The leaf

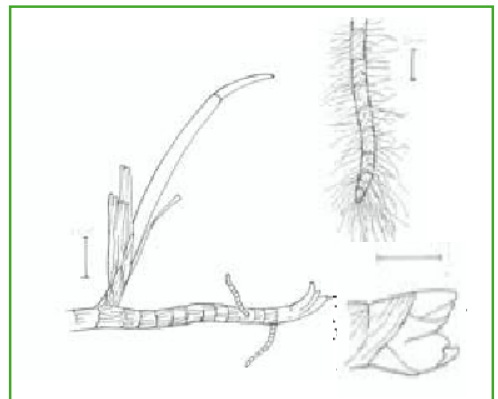
The strap-like blade has a bright green color and is between 0.5-2 cm broad and 10-80 cm long. The basal sheath is colorless. The apex of the mature leaf is round with a serrated edge.

Estructuras subterráneas

Los rizomas son gruesos, lignificados con múltiples escamas, terminando en un ápice agudo. Las raíces son gruesas, de color blanco a gris, pilosas y sin ramificaciones.

Below-ground structures

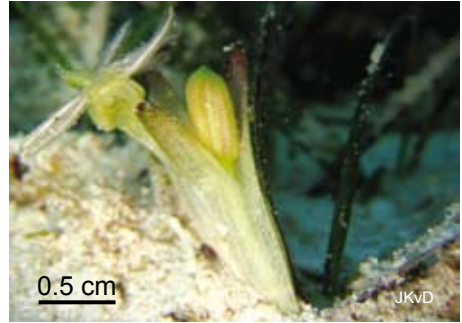
The rhizomes are thick, lignified with multiple scales, terminating in a pointed apex. The roots are greyish, hairy and unbranched.



Thalassia testudinum

Reproducción sexual

Las flores masculinas y femeninas se encuentran en diferentes plantas (dioica), justo por encima del sedimento. Las flores pueden ser localmente abundantes. La floración ocurre de marzo a mayo, y la formación de frutos dura aprox. 4 meses (junio-septiembre). Los frutos abren en el fondo o se desprenden y flotan a la superficie donde son dispersados a largas distancias. Cada fruto contiene entre 1-6 semillas.



Flor abierta y botón floral masculino /
Male flower and bud



Flor masculina abriendo / Male flower
opening up

Sexual reproduction

The male and female flowers are situated just above the substrate in between the leaves and they are formed on separate plants (dioecious). They can be locally abundant. Flowers appear from March until May, followed by the formation of fruits, which reach maturity after aprox. 4 months (June-September). The fruits can open in situ on the bottom or they can detach and float to the surface, dispersing over large distances. Each fruit contains between 1-6 seeds.



Flor masculina /
Male flower



Flor femenina /
Female flower



Fruto / Fruit



Fruto abierto / Open
fruit

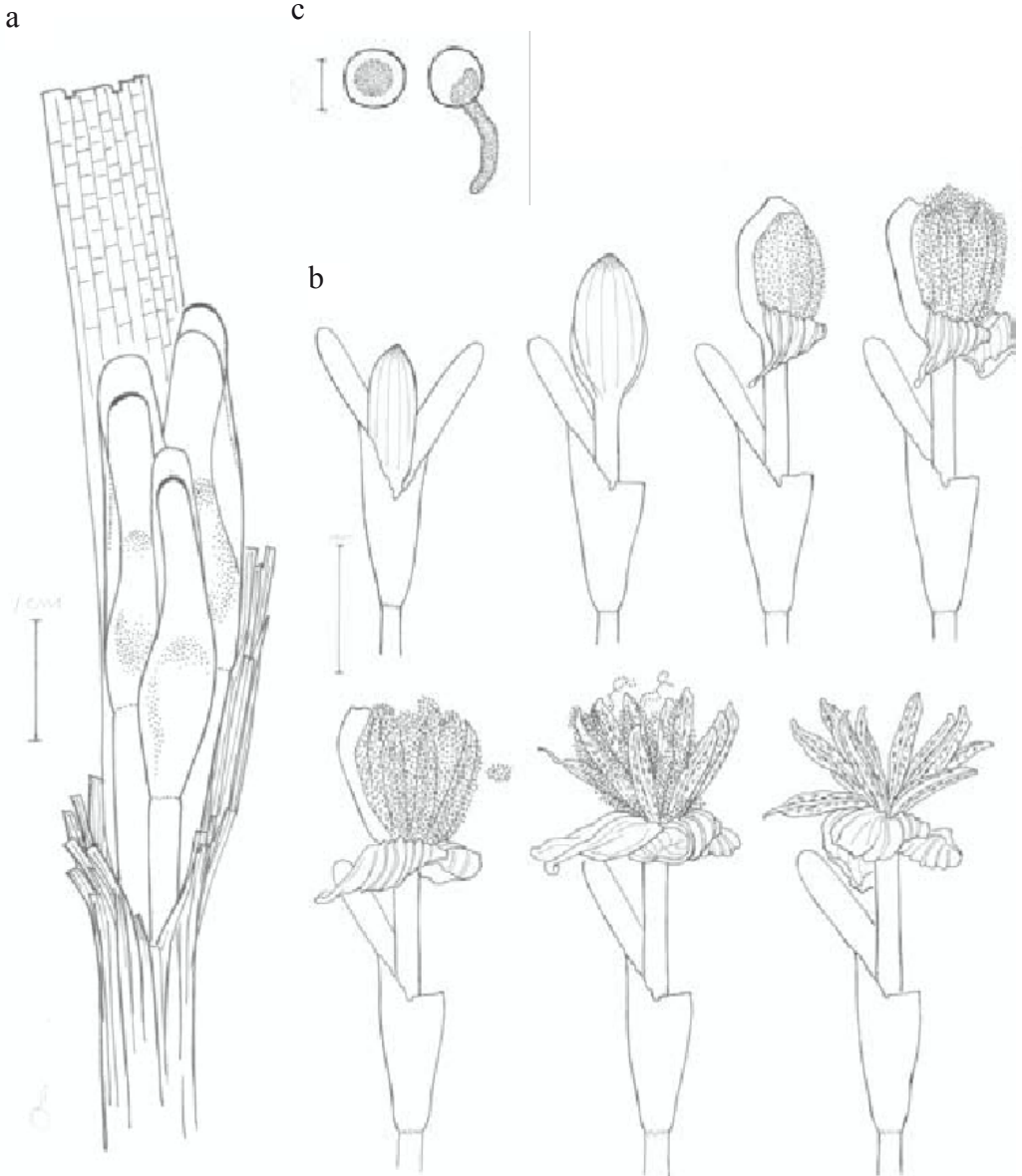


Fruto abierto con 2
semillas / Open fruit
with 2 seeds

Flores y frutos / Flowers and fruits

México





Flores masculinas: **a.** Conjunto de 3 botones florales en un haz foliar, **b.** Secuencia de liberación de polen, iniciando con botón, elongación del pedicelo y apertura de los tepalos y de las anteras, que liberan el polen en pequeñas masas mucilaginosas, y terminando con una flor abierta, **c.** grano de polen globoso y un grano de polen germinado

Male flowers: a. Group of three floral buds on a foliar shoot, *b.* Sequence of pollen release, initiating with a mature closed bud, stretching of the pedicel and opening of the tepals and anthers, releasing pollen in small mucilaginous masses, and terminating in an open flower, *c.* Round pollen and germinating pollen grain.



BIVT

Puerto Morelos, México: Pez globo juvenil en una pradera mixta de *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme* / Juvenile porcupine fish in a mixed bed of *Thalassia testudinum* and *Syringodium filiforme*



BIVT

Placencia, Belize: Estrella de mar / Starfish



BIVT

Akumal, México: Caballito de Mar / Sea horse



Placencia, Belize: Caracol rosado / *Queen conch*



Florida Bay, USA: Anémóna / *Anemone*



Bermuda, USA: Nudibranchio / *Nudibranch*



Puerto Morelos, México: Cangrejo hermitaño / *Hermit crab*

Halophila decipiens





Halophila decipiens Ostenfeld

Es una especie muy delicada que forma manchones o praderas en aguas profundas (> 10 m), muchas veces asociadas a arrecifes. También se encuentra a profundidades menores en aguas turbias de costas protegidas o estuarios. Tiene una distribución mundial y se encuentra en las aguas tropicales del Atlántico e Indo-Pacífico.



This is a very delicate species which forms patches or beds in deep (>10 m) waters, often associated with reefs. It is also found at lesser depths in turbid waters of protected coasts or estuaries. It has a global distribution and it is found in the tropical waters of the Atlantic and Indo-Pacific.



Progreso, México: Manchón a 6 m de profundidad
/ Patch at 6 m depth in turbid waters

Habitat

Can be locally abundant, forming patches or beds in water that is 5-50 m deep depending on water clarity. This is a low-light species, but it requires marine conditions to subsist. It often grows alone, but can occasionally be found with other seagrasses. In deeper water it can form extensive communities together with calcareous algae.

Hábitat

Puede ser localmente abundante, formando manchones o praderas en aguas de 5-50 m dependiendo de la transparencia del agua. Es una especie de poca luz, pero requiere de condiciones marinas para subsistir. Muchas veces crece sola, pero se puede encontrar con otras especies de pastos marinos. En aguas profundas puede formar comunidades extensas en conjunto con macro-algas calcáreas.



Haces foliares/ Foliar shoots

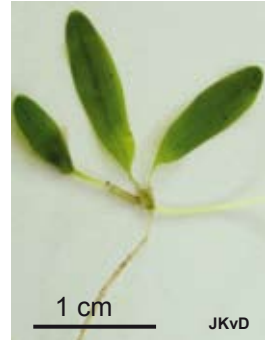
Halophila decipiens paddle grass

Descripción general

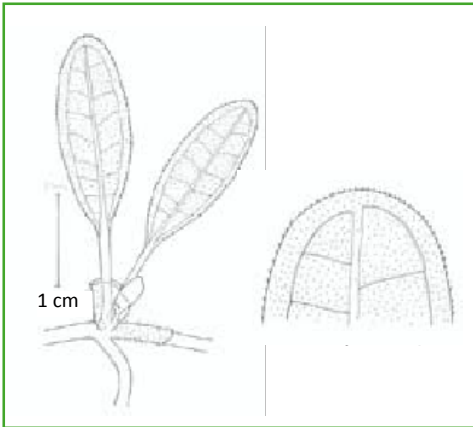
Las hojas ovaladas o elípticas de este pasto delicado surgen en pares del esbelto rizoma, con pequeñas escamas en la base. Es altamente ramificado y cada ramificación termina en un nuevo par de hojas.

General description

The oval leaves of this delicate seagrass arise from a thin rhizome and have small scales at their base. It is highly branched with each ramification terminating in a new leaf pair.



Planta / Plant



La hoja

Tiene un pecíolo de 0.3-1.5 cm. La lámina es ovalada de 1.0-2.5 cm de largo y máximo 0.6 cm de ancho. Es ligeramente pilosa en ambos lados, y tiene una vena media con 6-9 nervaduras laterales. Su margen es serrado.

The leaf

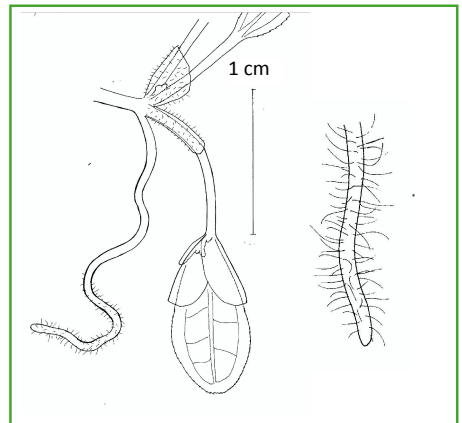
Has a petiole between 0.3-1.5 cm. The blade is oval and between 1.0-2.5 cm long and maximal 0.6 cm wide. It is slightly hairy on both sides and has a midrib with 6-9 cross-veins, with a serrated edge.

Estructuras subterráneas

Los rizomas son delgados, blancos y muy frágiles, su grosor es sólo un poco mayor al de las raíces. Las raíces son blancas, casi transparentes y moderadamente pilosas.

Below-ground structures

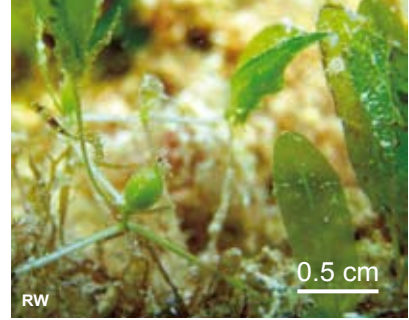
The rhizomes are thin, white and very fragile, and are only slightly thicker than the roots. The roots are white, almost transparent and moderately hairy.



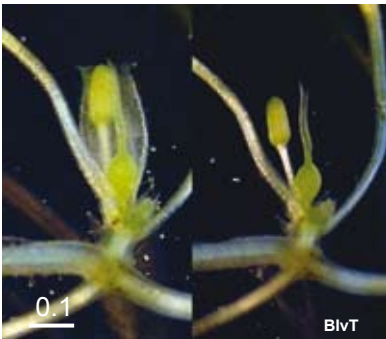
Halophila decipiens

Reproducción sexual

Es una especie monoica. Las flores masculinas y femeninas se encuentran juntas en la base de las hojas. Es altamente reproductiva con abundantes flores y frutos. Cada fruto contiene aproximadamente 30 semillas. En algunas áreas, como Yucatán, México, la población es anual y desaparece a finales de otoño para recuperarse a partir de semillas en la primavera. En otras áreas se encuentra durante todo el año.



Fruto *in situ* / Fruit *in situ*



Botones florales / Flower buds

Sexual reproduction

This species is monoecious and male and female flowers occur together at the base of the leaves. It is highly reproductive with abundant flowers and fruits, and each fruit contains approximately 30 seeds. In some areas such as the Gulf of Mexico (Yucatan), the population is annual, disappearing in late-Autumn and recovering from seeds in the Spring. In other areas, it occurs throughout the year.



Liberación de polen / Pollen release



Flor masculina abierta / Open male flower



Fruto joven / Young fruit



Fruto / Fruit

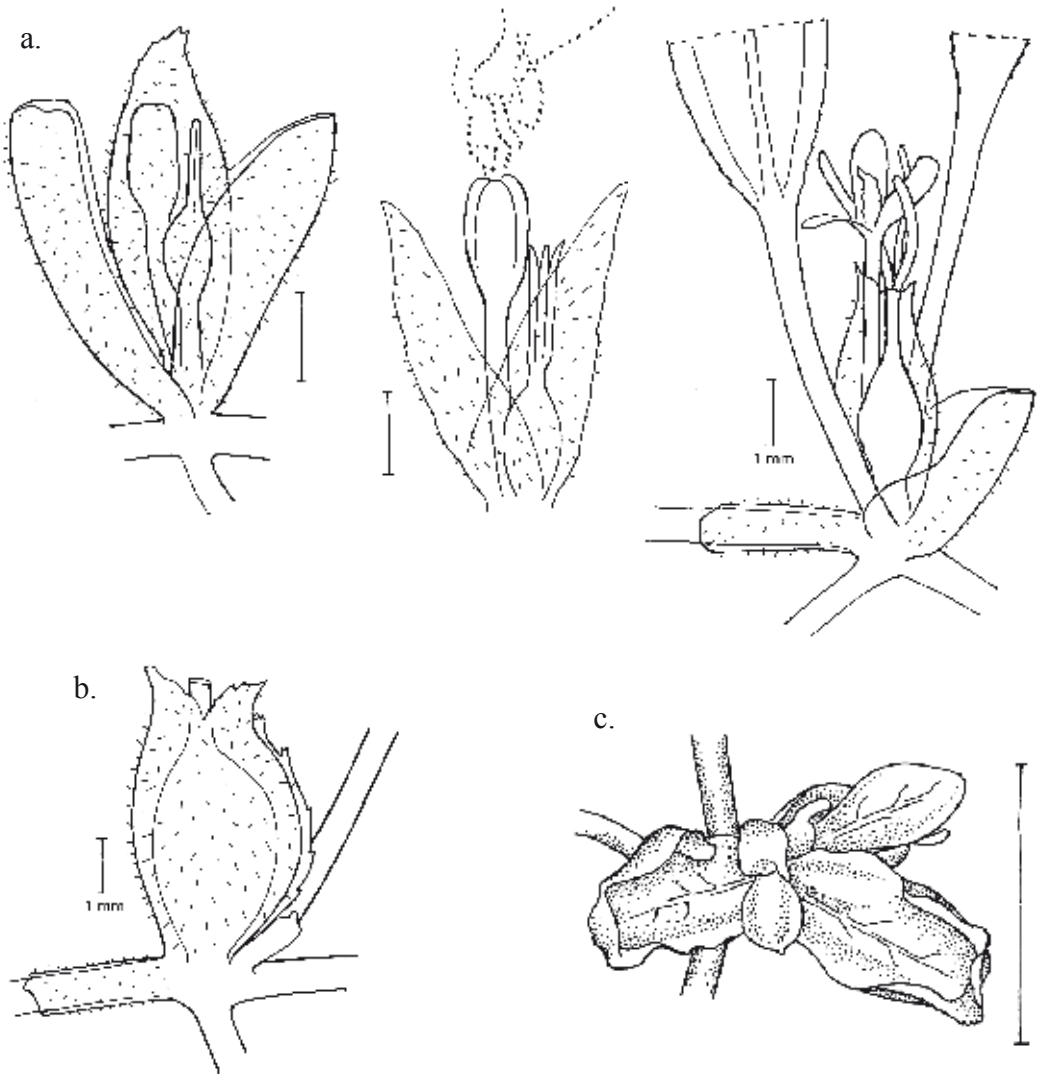


Fruto con semillas / Fruit with seeds

Flores y frutos / Flowers and fruits

México





Estructuras reproductoras: a. Desarrollo de la flor masculina y femenina. La flor masculina abre sus tepalos y libera el polen, la flor femenina despliega sus estigmas después que abrió la flor masculina, b. Fruto, c. Hojas deformadas con frutos. Escala 2 mm

Reproductive structures: a. Development of the male and female flower. The male flower opens its tepals and releases the pollen, the female flower unfolds its stigmas after the opening of the male flower, b. Fruit, c. Deformed leaves with fruits. Scale 2 mm

Halophila engelmanni





Halophila engelmanni Ascherson

Es la especie más robusta de este género de pastos pequeños en el Atlántico tropical del oeste. Nunca forma una pradera continua sino más bien aparece en manchones pequeños dentro de las praderas de otras especies. Es una planta popular de acuario, conocida como “hierba estrella”.



This is the most robust species of this genus of small seagrasses in the tropical Western Atlantic. It never forms beds but grows in small patches as an understory in beds of other seagrass species. It is a popular aquarium plant known as “stargrass”.



Dzilam de Bravo, México: Manchón en pradera de *Halodule* sp. / Patch in a *Halodule* sp. bed

Hábitat

Es una especie de poca luz, que puede crecer hasta > 50 m de profundidad. Sin embargo, generalmente ocurre en aguas someras en pequeños manchones al margen o dentro de praderas densas de otras especies de pastos marinos tales como *Thalassia testudinum*, *Halodule* spp. o *Syringodium filiforme*.

Habitat

*This is a low-light species which can grow to depths of > 50 m. However, it usually occurs in shallow waters where it forms small patches at the edge of, or within well-developed beds of other seagrasses such as *Thalassia testudinum*, *Halodule* spp. or *Syringodium filiforme*.*



Haz foliar joven/ Young foliar shoot

Halophila engelmanni
star grass

Descripción general

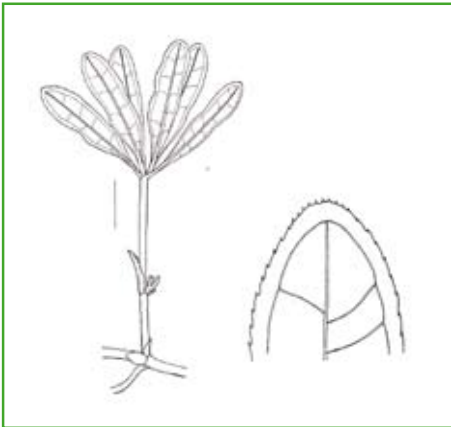
El rizoma es un poco rígido. El eje vertical termina en un pseudo-verticilo de 6-8 hojas. Tiene un par de escamas en su base, y otro en medio del eje, del cual surgen las nuevas ramificaciones.

General description

The rhizome is somewhat rigid. The vertical axis terminates in a pseudo-whorl with 6-8 leaves, and it has a pair of scales at its base and another one in its middle, from which new branches arise



Planta / Plant



La hoja

El pecíolo es corto, la lámina es oblonga, de 1.5-3.0 cm de largo y 0.3-0.6 cm de ancho. Tiene una textura algo firme, un margen serrado, y una vena media con 6-8 pares de venas laterales.

The leaf

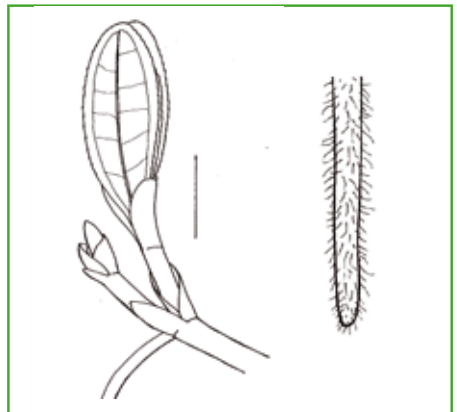
With a short petiole and an oblong blade, that is 1.5-3.0 cm in length and 0.3-0.6 cm in width. It is somewhat firm in texture, and has a serrated margin, and a midrib with 6-8 pairs of cross-veins.

Estructuras subterráneas

Los rizomas son turgentes, blancos y terminan en un ápice tipo botón foliar. La base de los ejes verticales tienen dos escamas grandes. Las raíces, sin ramificaciones, son blancas, y muy pubescentes.

Below-ground structures

The rhizomes are turgid, white and terminate in a type of foliar bud. At the base of the axis are two large scales. The unbranched roots are whitish and very hairy.



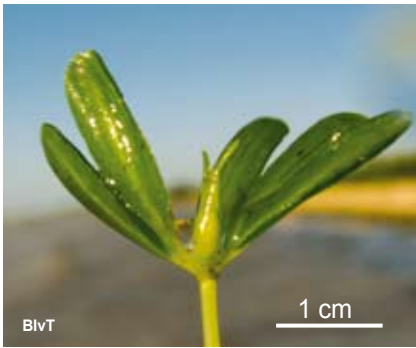
Halophila engelmanni

Reproducción sexual

Es una especie dioica con plantas masculinas y femeninas. Las flores surgen del centro del pseudoverticilo. Se han reportado flores y frutos de abril a junio en Cuba, Texas y Florida, produciendo 1-20 semillas por fruto.



Flor femenina en un acuario/ Female flower in an aquarium



Botón floral / Flower bud

Sexual reproduction

This is a dioecious species with separate male and female plants. The flowers arise from the center of the pseudo-whorls. In Cuba, Florida and Texas, flowers and fruits have been reported from April to mid-June, producing up to 1-20 seeds per fruit.



Botón floral / Flower bud



Flor masculina abierta / Open male flower



Fruto joven / Young fruit



Fruto con semillas / Fruit with seeds

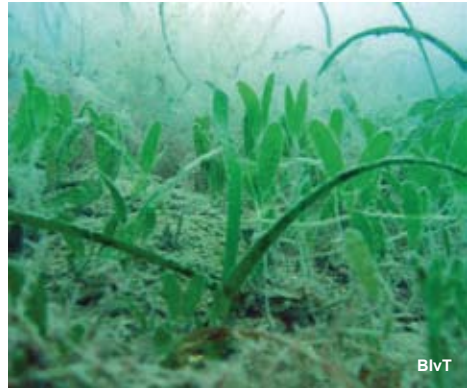
Flores y frutos / Flowers and fruits

Gulf of Mexico, USA

E/J F M **A M J** J A S O N D



Los manatíes comen pastos marinos y otras hierbas acuáticas / *The manatee eat seagrasses and many other types of aquatic plants.*



Placencia, Belize: Praderas de *Halophila* en aguas turbias (izq.) o profundas (derecha) son campos de pastoreo favoritos de los manatíes / *Halophila* beds in turbid (left) or deep (right) waters are favorite grazing ground for the manatees.



Placencia, Belize: Depósitos de huevos sobre *Halophila baillonii* / *Egg deposits on Halophila baillonii*



Progreso, México: *Halophila decipiens* con tunicados / *Halophila decipiens with tunicates*

Halophila baillonii

Halophila johnsonii

Halophila stipulacea



Halophila baillonii Ascherson

Es una especie delicada que crece formando manchones o praderas en aguas profundas (> 10 m) o someras pero turbias. Tiene una distribución discontinua en el Atlántico tropical del oeste. Aunque también ha sido encontrada en Brasil, en las costas Pacíficas de Panamá, Costa Rica y Nicaragua. En las lagunas del sur de Belice, es una fuente de alimento importante para el manatí.



This is a delicate species forming patches or beds in deep (>10 m) or in shallow but turbid waters. It has a discontinuous distribution in the tropical Western Atlantic and has also been found in Brazil and the Pacific coasts of Panama, Costa Rica and Nicaragua. In the lagoons of southern Belize, this species is an important food source for the manatee.



Placencia, Belize: Pradera a 2 m de profundidad / Bed at 2 m depth

Habitat

*Very little is known about this delicate seagrass. It grows under low light conditions, either in deep or very turbid waters. In the coastal lagoons of Southern Belize, it can grow alone or with other seagrasses. In contrast with its close relative *Halophila engelmanni*, this species can form extensive patches or beds.*

Hábitat

Se sabe muy poco de este delicado pasto. Es una especie que crece en condiciones de escasa luz, en aguas profundas o muy turbias. En lagunas del sur de Belice, crece sola o con otros pastos. En contraste con su pariente cercana *Halophila engelmanni*, esta especie puede formar extensas praderas.



Haz foliar joven / Young foliar shoot

Descripción general

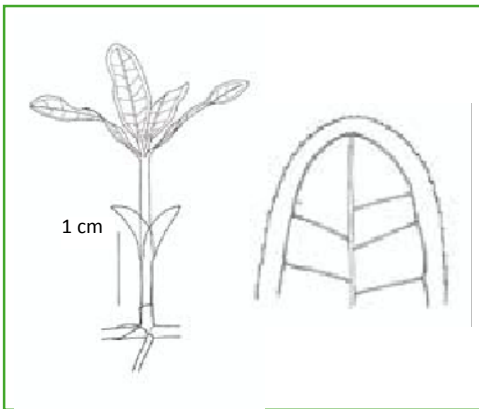
El rizoma horizontal es mas o menos delicado. Los ejes verticales terminan en 4 hojas. Cada eje tiene un par de escamas en su base, y otro en su parte media del cual surgen las nuevas ramificaciones.

General description

The horizontal rhizome is more or less delicate. The vertical axes terminate in 4 leaves. Each axis has a pair of scales at it base and another one in its middle, from which new branches arise.



Planta / Plant



La hoja

El pecíolo es corto, la delicada lámina es de ovalada a oblonga con una longitud de 1-2 cm y 3-6 mm de ancho. Tiene un margen serrado y una nervadura central con 6-9 pares de nervaduras laterales.

The leaf

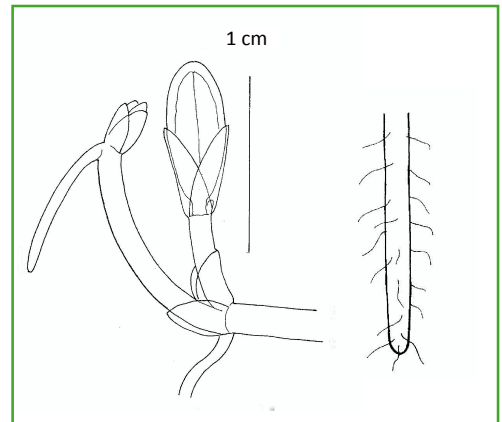
The petiole is short and the delicate blade has an oval to oblong shape, 1-2 cm in length and 3-6 mm in width. It has a serrated margin, and a midrib with 6-9 pairs of cross-veins.

Estructuras subterráneas

Los rizomas son blancos, café o rosados y terminan en un ápice tipo botón foliar. En la base de los ejes verticales hay dos escamas. Las raíces, sin ramificaciones, son blancas, o café con pelos (tricomas) largos.

Below-ground structures

The rhizomes are white, light brown or pinkish and terminate in a type of foliar bud. The vertical axes have two scales at their base. The unbranched roots are white, brownish or pink with long hairs.



Halophila baillonii

Reproducción sexual

Es una especie dioica; las flores surgen del centro del pseudo-verticilo. En Placencia, Belice, la frecuencia de floración es baja (1-10 %), con una marcada dominancia de flores masculinas. Los frutos tienen aprox. 20 semillas pequeñas.



Botón floral / Flower bud



Liberación de polen / Pollen release

Sexual reproduction

This is a dioecious species and flowers arise from the center of the pseudo-whorls. In Placencia, Belize, flowering frequency is low (1-10%), with a marked dominance of male over female flowers. The fruits bear approximately 20 small seeds.



Botón masculino maduro / Mature male flower bud



Tres anteras / Three anthers



Flor masculina abierta / Open male flower



Flor femenina / Female flower



Fruto joven / Young fruit

Flores y frutos / Flowers and fruits

Belize

E/J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---



Laguna Placencia, Belize: Pradera de *Halodule* sp., *Halophila baillonii* y *H. decipiens* con gusanos tubícolas / mixed bed of *Halodule* sp., *Halophila baillonii* and *H. decipiens* with tube-living fan worms

Halophila johnsonii Eiseman

Reportada por primera vez en 1980 en Indian River Lagoon, Florida, es una especie con una distribución muy limitada, ya que sólo se localiza a lo largo de las costas orientales de Florida. Expande sus poblaciones exclusivamente por medio de reproducción asexual (clonal). Estudios recientes revelaron una alta similitud genética con *Halophila ovalis* del Indo-Pacífico.



First reported in 1980 in the Indian River Lagoon, Florida, this species has a very limited distribution and is only found along the east coast of Florida, USA. It depends exclusively on vegetative (clonal) reproduction for population expansion. Recent studies revealed high genetic similarity with Halophila ovalis from the Indo-Pacific.



Florida, USA: Pradera somera mono-específica / Shallow monospecific bed

Habitat

This delicate species occurs in shallow waters. It has a high tolerance to UV (ultraviolet) radiation, and fluctuations in temperature and salinity. It can be locally abundant, forming monospecific patches in the intertidal to 2-3 m depth. It is also found with other seagrass species.

Hábitat

Esta especie delicada es de aguas someras. Tiene una alta tolerancia a la radiación UV (ultra-violeta) y a cambios en la temperatura y salinidad. Puede ser localmente abundante, formando manchones densos mono-específicos desde el intermareal hasta una profundidad de 2 a 3 m. También crece con otros pastos marinos.



Haces foliares / Foliar shoots

Halophila johnsonii
Johnson's grass

Descripción general

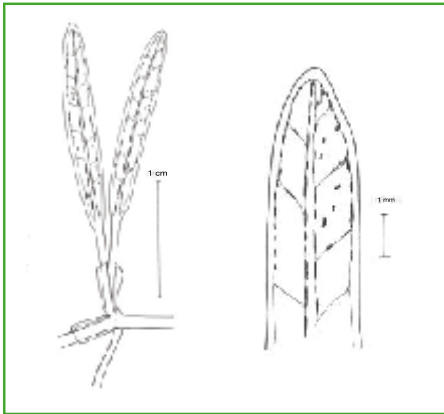
Es un pasto muy delicado. Las hojas surgen en pares del delgado rizoma, con 2 pequeñas escamas en la base. Es altamente ramificada, cada ramificación terminando en un nuevo par de hojas.

General description

This is a very delicate seagrass. The leaves arise from a thin rhizome and have small transparent scales at their base. It is highly branched, with each branch terminating in a new leaf pair.



Planta / Plant



La hoja

La lámina es oblonga a alargada, 0.5-2.5 cm de largo y max. 0.5 cm de ancho, con un margen entero y un pecíolo de 1-2 cm de largo. Tiene una vena media con 5-10 pares de venas laterales.

The leaf

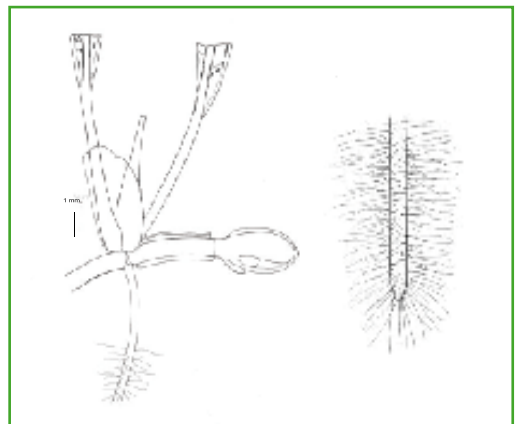
The blade is oblong to elongated, between 0.5-2.5 cm long and max. 0.5 cm wide, with a smooth edge and a 1-2 cm long petiole. It has a midrib with 5-10 pairs of cross-veins.

Estructuras subterráneas

Los rizomas son delgados, blancos y muy frágiles. Las raíces, sin ramificaciones, son blancas y muy pilosas.

Below-ground structures

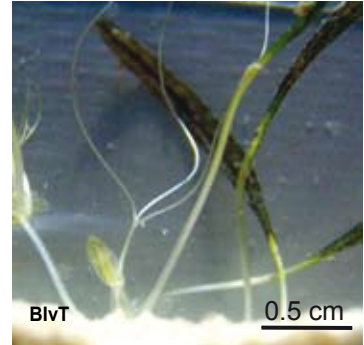
The rhizomes are thin, whitish and very fragile. The unbranched roots are white and very hairy.



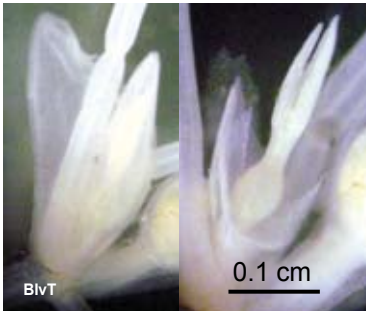
Halophila johnsonii

Reproducción sexual

Solo hay registros de las flores femeninas y frutos. No se han encontrados flores masculinas y las semillas no son viables. Las flores femeninas son poco conspicuas y sus largos estigmas se extienden como filamentos en la columna de agua.



Flor femenina en un acuario / Female flower in an aquarium



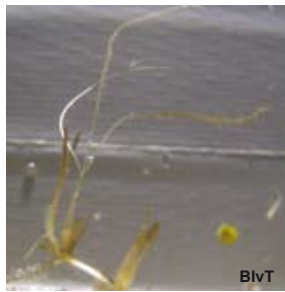
Botón floral / Flower bud

Sexual reproduction

Only female flowers and fruits have been reported. Male flowers have not been found and the seeds are not viable. The female flowers are inconspicuous and their large hairlike stigmas extend into the water column.



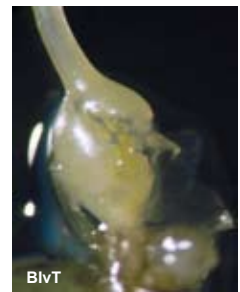
Flor joven / Young flower



Flor femenina / Female flower



Fruto joven / Young fruit



Fruto con óvulos / Fruit with ovules

Flores y frutos / Flowers and fruits

Florida, USA

E/J F M A M J J A S O N D

Halophila stipulacea (Forssk.) Ascherson

Es una especie de nuevo registro en el Atlántico tropical Oeste. Fue encontrada por primera vez en una bahía de la isla Grenada en 2002 y después en varias localidades costeras de Dominica en 2007. Es originaria de la costa Este de África, India y el Mar Rojo. Después de la apertura del canal de Suez, es común en el Mediterráneo. Se sospecha que fue introducida por yates.



Planta de herbario / Herbarium plant

This is a newly recorded species for the tropical Western Atlantic. It was first found in a single bay of Grenada in 2002 and subsequently at several locations in Dominica in 2007. It is originally from the east coast of Africa, India and the Red Sea. After the opening of the Suez canal it has become common in the Mediterranean. It is suspected to have been introduced by yachts.



Flamingo Bay, Grenada: Pradera mono-específica a 6 m de profundidad / Monospecific bed at 6 m

La planta, su hábitat y su reproducción

Tiende a formar densas praderas mono-específicas. Las hojas crecen en pares, son alargadas (máx. 48 mm largo y 8 mm ancho), con una vena media marcada. Una escama en la base cubre el pecíolo corto, y otra cubre el rizoma. En su hábitat original forma extensas praderas a profundidades de 2-30 m. Es dioica, y sus frutos pueden flotar, permitiendo la dispersión a larga distancia. Hasta la fecha, no existen reportes de plantas con flores o frutos en el Caribe.

The plant, its habitat and reproduction

This species tends to form dense monospecific beds. The leaves grow in pairs and they are oblong (max. 48 mm long and 8 mm wide) with a marked midrib. The short petiole is covered by a scale and another scale covers the horizontal rhizome. In its original habitat it forms extensive meadows from 2-30 m depth. The species is dioecious, and its fruits can remain afloat, enabling dispersal over larger distances. To date, no flowers or fruits have been reported for the Caribbean.



Haces foliares/ Foliar shoots

Halodule wrightii





Halodule wrightii Ascherson

Es una especie tolerante a amplias variaciones en condiciones ambientales. Se presenta en franjas costeras cercanas a las playas y forma poblaciones grandes en ambientes eutróficos (con alto aporte de nutrientes), turbios, hipo- o hipersalinos. Muchas veces, es el primer pasto marino que coloniza las áreas desprovistas de vegetación después de tormentas u otros disturbios.



This species tolerates a wide array of environmental conditions. It occurs in narrow coastal fringes near beaches and forms large populations in eutrophic (with high nutrient input), turbid, hypo- or hyper saline environments. It often colonizes before any other seagrass, in areas denuded by storms or other disturbances.



JKvD

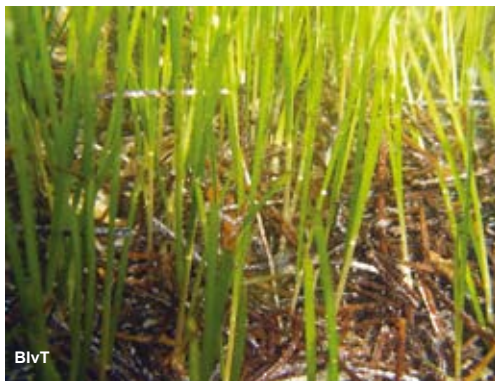
Cancún, México: Franja costera somera / Shallow coastal fringe

Habitat

This species is encountered from the intertidal - shallow subtidal zone to a depth of 20 to 30m, in back-reef lagoons, wave-protected lagoons and estuaries. It can grow alone, or together with other seagrass species. It plays an important role in areas of high disturbance, or extreme environmental conditions.

Hábitat

Se encuentra desde la zona intermareal a submareal somera hasta una profundidad de aproximadamente 20 -30 m, en lagunas arrecifales, lagunas y estuarios protegidos. Crece sola o en conjunto con otros pastos marinos. Juega un papel importante en áreas con alto grado de perturbación o con condiciones ambientales extremas.



Haces foliares / Foliar shoots

Halodule wrightii
shoal grass

Descripción general

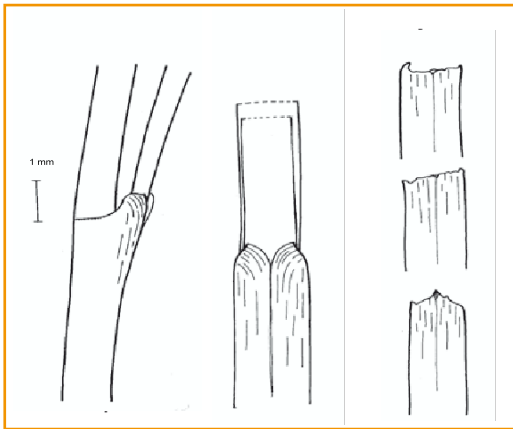
Los haces, con 2 a 4 hojas surgen de rizomas delgados. Los rizomas horizontales terminan en un haz foliar. La planta se ramifica de escasa a moderadamente.

General description

The shoots, with 2- 4 leaves arise from thin rhizomes. The horizontal rhizomes terminate in a foliar shoot. Branching frequency is low to moderate.



Planta / Plant



La hoja

La lámina en forma de cinta, con un largo entre 3 y 30 cm y un ancho entre 2 y 5 mm. Su vaina en la base es semitransparente. El ápice tiene dos pequeños dientes laterales y a veces un diente mediano pequeño

The leaf

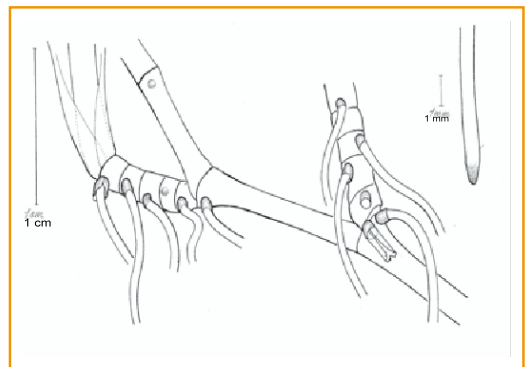
Its blade is strap-like between 3-30 cm long and 2-5 mm wide. Its sheath at the base is colorless. The apex has two small lateral teeth and sometimes a small median tooth.

Estructuras subterráneas

Los rizomas son delgados, blancos o ligeramente pardos, con líneas café delgadas en la base de los haces. Las raíces, sin ramificaciones son blancas, rosadas o grisáceas, terminando en un punto oscuro.

Below-ground structures

The rhizomes are thin, whitish or brownish, with brown lines at the base of the shoots. The unbranched roots are white, pink to grayish terminating in a dark point.



Halodule wrightii

Reproducción sexual

Las estructuras reproductoras son muy difíciles de ver en el mar. Hay plantas masculinas y femeninas (dioica). Las flores son solitarias y muy sencillas. La flor masculina esta compuesta por dos anteras fusionadas y la flor femenina consiste de un par de ovarios pequeños en la base del haz, cada uno con un largo estigma. Las semillas maduras son negras con cubierta seminal dura, y forman un banco en el sedimento marino.



Flor masculina / Male flower



Polen filamentoso / Filamentous pollen

Sexual reproduction

The reproductive structures are very difficult to distinguish in the field. There are male and female plants (dioecious). The flowers are solitary and extremely simple. The male flower is composed of two fused anthers, and the female flower consists of a pair of round ovaries at the base of the shoot each with a long stigma. The ripe seeds are black, have a hard seed coat and form a bank in the marine sediment.



Liberación de polen / Pollen release



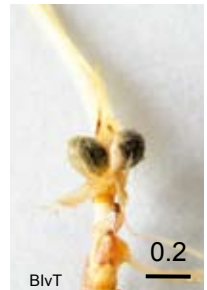
Flor masculina abierta / Open male flower



Flor femenina / Female flower



Frutos jóvenes / Young fruits



Frutos maduros / Mature fruits

Flores y frutos / Flowers and fruits

México

E/J F M A M J J A S O N D

Consideraciones taxonómicas

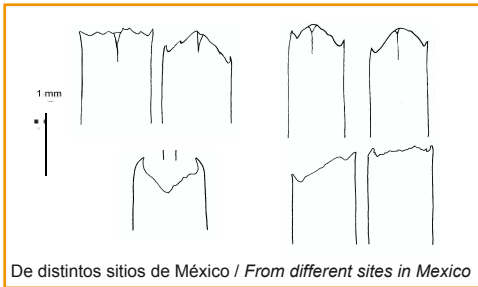
En el Atlántico tropical oeste, hay registros de tres especies de *Halodule*, cuya clasificación está basada en la forma del ápice de la hoja. No se conocen las estructuras reproductoras de *H. beaudettei* y *H. bermudensis*, y su estatus taxonómico requiere verificación.

Taxonomic considerations

There are three Halodule species registered for the tropical Western Atlantic, and their classification is based on leaf tip morphology. Reproductive structures are unknown for H. beaudettei and H. bermudensis and their taxonomic status requires verification.



Placencia, Belize, *H. beaudettei* con esponja / *H. beaudettei* with sponge



De distintos sitios de México / From different sites in Mexico

***Halodule wrightii* Asch.**

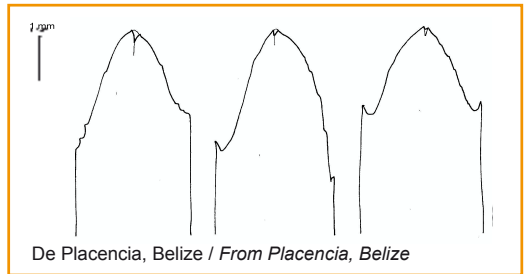
Del Atlántico, Pacífico Oriental e Índico (sub-) tropical. El ápice de la hoja tiene dos dientes laterales y a veces un diente mediano obtuso.

From the (sub-) tropical Atlantic, Eastern Pacific and Indian Ocean. The leaf tip has two lateral teeth and sometimes an obtuse median tooth.

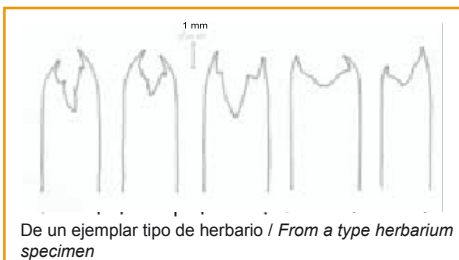
***Halodule beaudettei* den Hartog**

Con registros en varios sitios del Atlántico Oeste (sub-) tropical. Las hojas son anchas y el ápice tiene una punta prominente.

Registered for various locations in the (sub-) tropical Western Atlantic. The leaves are wide and leaf tip is pointed.



De Placencia, Belize / From Placencia, Belize



De un ejemplar tipo de herbario / From a type herbarium specimen

***Halodule bermudensis* den Hartog**

Encontrado en el pasado en Bermuda. El ápice de la hoja con dos dientes laterales prominentes y convexos.

Found in the past in Bermuda. The leaf tip has two prominent convex lateral teeth.

Syringodium filiforme



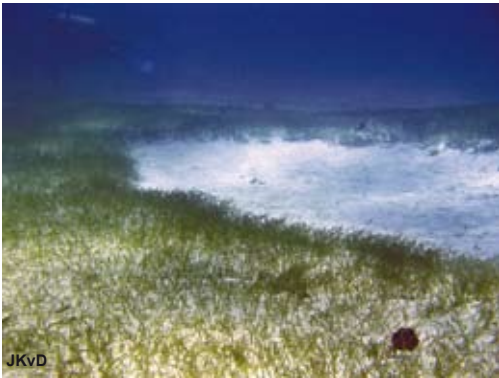


Syringodium filiforme Kützing

Dominante en ciertas áreas con altas concentraciones de nutrientes o zonas profundas con menos luz. Sin embargo, generalmente crece en conjunto con *Thalassia testudinum* y a veces con *Halodule wrightii*.



Dominant in certain areas with relatively high nutrient concentrations or deeper zones with less light. This species, however, generally grows together with Thalassia testudinum and occasionally with Halodule wrightii.



Puerto Morelos, México: Pradera mono-específica a 15 m de profundidad / *Monospecific bed at 15 m*

Habitat

Found from the shallow subtidal to a depth of 20-30m, in estuaries and back-reef lagoons. It is a marine species and neither occurs in brackish waters nor in extremely wave-protected areas. The leaves break easily and float to the water surface, forming a major component of dead washed-up vegetative material on the beaches.

Hábitat

Se encuentra en la zona submareal hasta una profundidad aproximada de 20-30 m, en estuarios y lagunas arrecifales. Es una especie marina y no se encuentra en aguas salobres ni en áreas extremadamente protegidas del oleaje. Sus hojas se rompen fácilmente y flotan, encontrándose en abundancia en el material muerto de las playas.



Haces foliares con hojas cilíndricas / *Foliar shoots with cylindrical leaves*

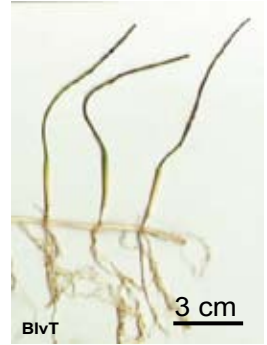
Syringodium filiforme manatee grass

Descripción general

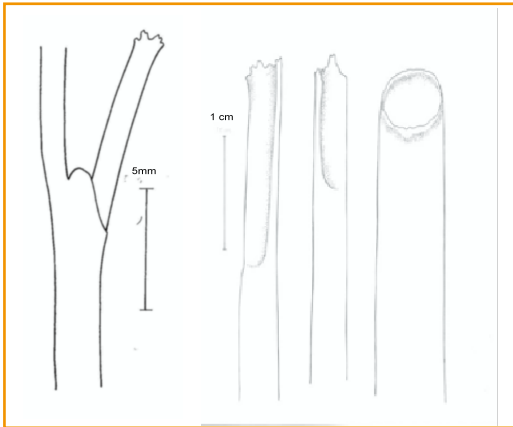
Los haces con 1 o 2 hojas surgen de rizomas que se ramifican escasamente o de manera moderada. En la base, los haces están envueltos por una sola vaina muerta.

General description

The shoots with 1 or 2 leaves arise from rhizomes, which can be slightly to moderately branched. At the base the shoots are covered with only one dead sheath.



Planta / Plant



La hoja

Es cilíndrica (parecida a un tubo), de 5- 50 cm de longitud y con un diámetro entre 1y 3 mm. Las hojas jóvenes terminan en un ápice; las viejas están claramente quebradas.

The leaf

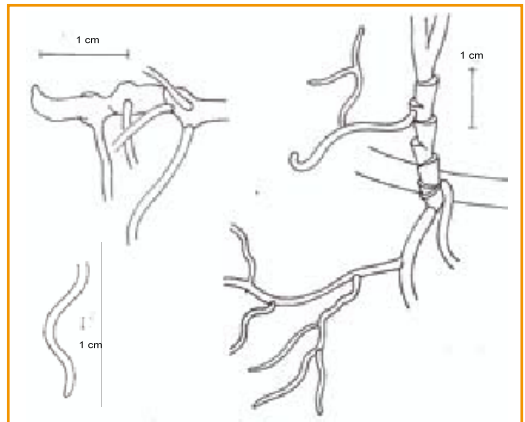
Is cylindrical (tube-like), 5-50 cm long, with a diameter between 1 to 3 mm. The youngest leaves terminate in an apex, whilst the older ones being clearly broken-off.

Estructuras subterráneas

Los rizomas son delgados, blancos y lisos. Pueden terminar en una punta (ápice) o en un haz joven. Las raíces son blancas o rosadas, lisas y altamente ramificadas.

Below-ground structures

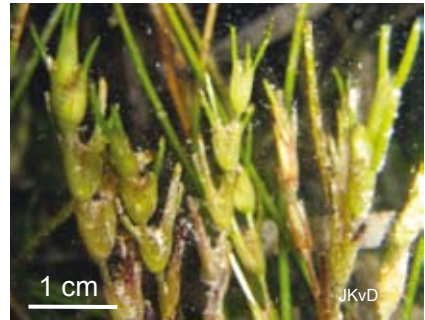
The rhizomes are thin, whitish and smooth. They can either end in an apex or terminate with a young shoot. The roots are white or pinkish, smooth, and highly branched.



Syringodium filiforme

Reproducción sexual

Las flores se agrupan en una inflorescencia llamada cima, la cual se reconoce con facilidad en el mar. Las cimas con flores masculinas o femeninas se encuentran en diferentes plantas (dioica). Cada cima tiene flores en diferentes etapas de desarrollo. Los frutos maduros tienen un pequeño pico (resto del estilo), y al desprenderse caen al sustrato, pero rara vez se han visto las plántulas.



Cima masculina / Male cyme



Polen filamentoso parecido a algodón / Filamentous cotton-like pollen

Sexual reproduction

The flowers are grouped in an inflorescence called cyme, which is easily recognized in the sea. The cymes with male and female flowers are formed on separate plants (dioecious). Each cyme bears flowers at different stages of development. The mature fruits have a small beak (rest of the style), and break off the cymes, dropping onto the sediment, but seedlings are rarely encountered.



Liberación de polen / Pollen release



Flor masculina abierta / Open male flower



Flor femenina sin brácteas / Female flower without bracts



Frutos / Fruits

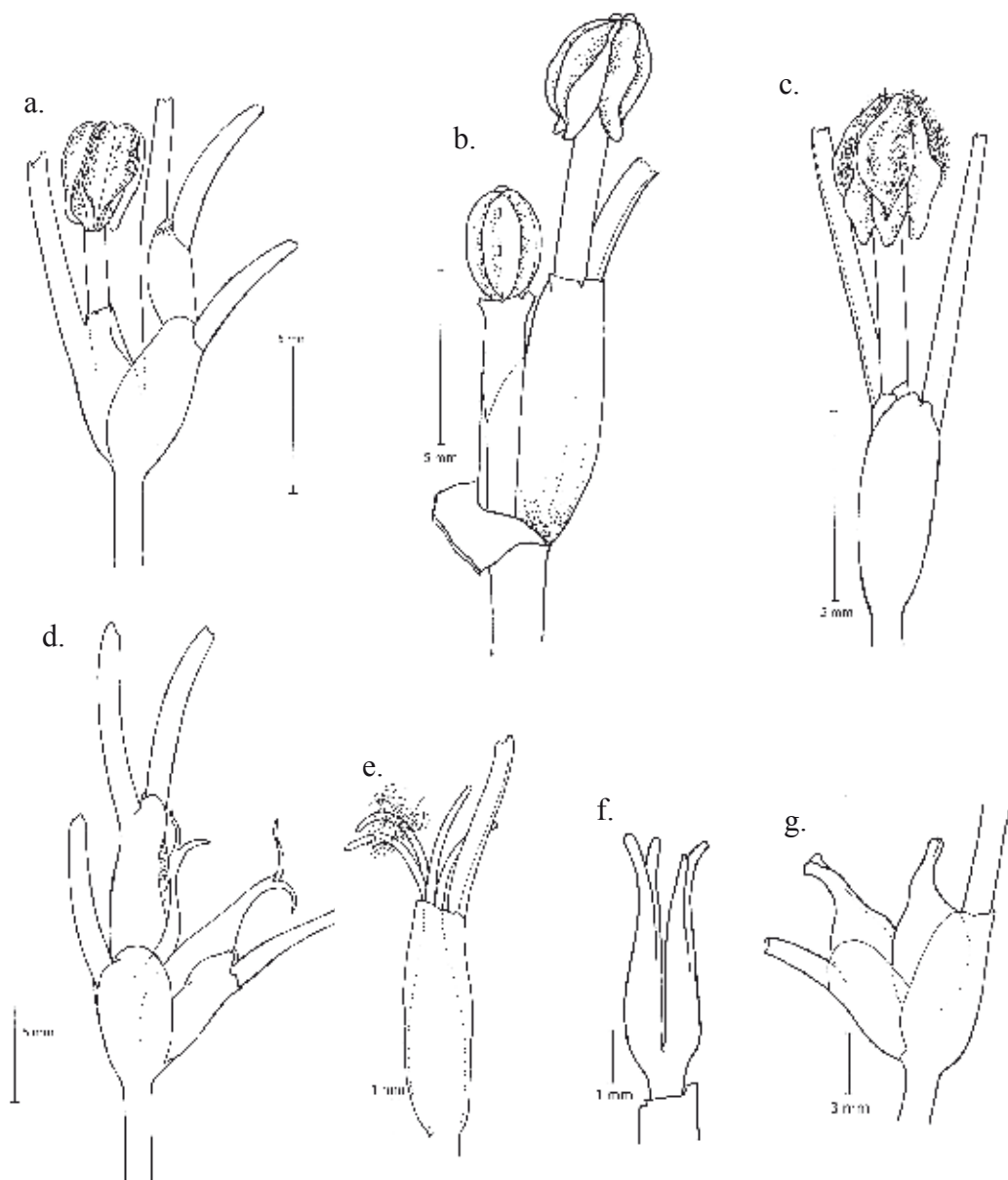


Plántula / Seedling

Flores y frutos / Flowers and fruits

E/J F M A M J J A S O N D

México



Estructuras reproductoras: **a.** Parte de una cima masculina, **b.** Botón masculino (se removieron las brácteas) y flor abierta, **c.** Flor masculina en antesis, **d.** Parte de una cima femenina, **e.** Estigmas con polen, **f.** Frutos jóvenes (se removieron las brácteas), **g.** Frutos

Reproductive structures: **a.** Part of a male cyme, **b.** Male bud (bracts removed) and open flower, **c.** Male flower in anthesis, **d.** Part of female cyme, **e.** Stigmas with pollen, **f.** Young fruits (covering bracts are removed), **g.** Fruits

Ruppia maritima



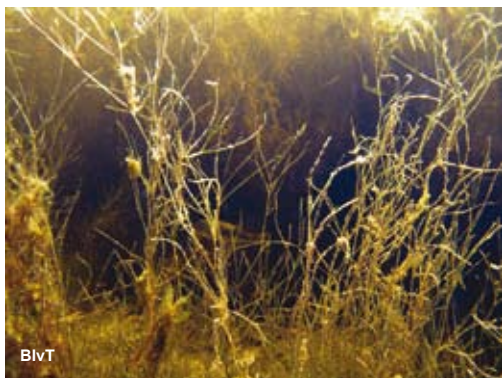


Ruppia maritima Linnaeus

Especie altamente adaptable a condiciones ambientales extremas. Se encuentra en mares y cuerpos de agua dulce templados o tropicales. Posiblemente existen más especies en el Atlántico Oeste y la taxonomía del género *Ruppia* requiere revisión. Sus estructuras de fijación al fondo no son muy firmes y por lo tanto no pueden crecer en áreas con mucho oleaje o corrientes.



This species is highly adaptable to a wide array of extreme environmental conditions. It is found in tropical and temperate seas and freshwater lakes. Possibly, there are more species in the Western Atlantic and the taxonomy of Ruppia requires revision. Its structures for bottom-anchorage are not very firm, therefore it cannot grow in wind- or wave-exposed areas.



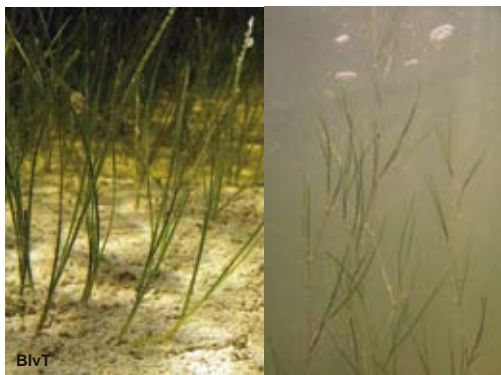
Laguna Nichupté, México: Pradera a 1.5 m de profundidad / Bed at 1.5 m depth

Habitat

This species is found in shallow, wave-protected marine environments, in brackish to hypersaline waters. It sometimes grows with Halodule wrightii, from which it can be distinguished by its pointed leaf tip. The rhizomes often extend into the water column reaching the surface forming dense canopies, which provide shelter to many animals.

Hábitat

Se encuentra en ambientes marinos someros y protegidos del oleaje, desde aguas salobres hasta hipersalinas. En ocasiones, crece con *Halodule wrightii*, y se diferencia de esta especie por su hoja, con ápice agudo. Los rizomas a menudo se extienden en la columna de agua, llegando a la superficie, formando un denso dosel que provee refugio para un gran número de animales.



Haces foliares en el fondo y en la columna de agua / Foliar shoots on the bottom and in the water column

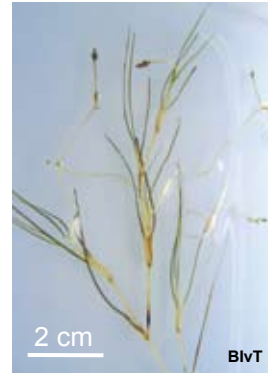
Ruppia maritima
pelo de marisma /
widgeon grass

Descripción general

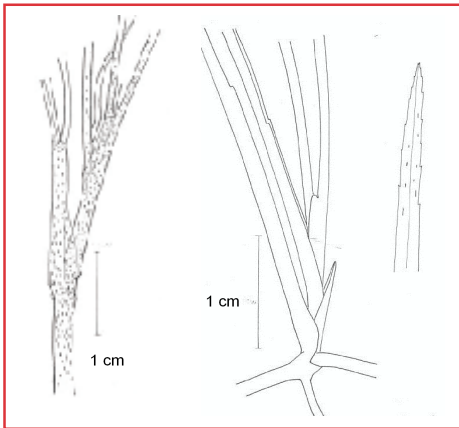
Los haces que tienen 2 a 3 hojas surgen de rizomas delgados. La planta se ramifica profusamente. Sólo en las partes adheridas al fondo se distinguen claramente los ejes horizontales y verticales.

General description

The shoots with 2-3 leaves, arise from thin rhizomes. The plant branches profusely. Horizontal and vertical axes can only be clearly distinguished when the parts are fixed to the bottom.



Planta / Plant



La hoja

Muy delgada y en forma de cinta, con dimensiones variables entre 6-10 cm de longitud y 0.5-1mm de ancho. El ápice es agudo. Los taninos son visibles como rayitas café en muestras preservadas.

The leaf

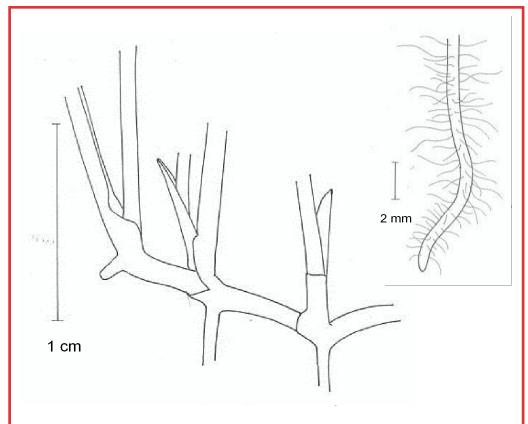
Very thin and straplike, its dimensions vary between 6-10 cm in length and 0.5-1 mm in width. The apex is pointed. Tanins are visible as small brown stripes in preserved samples.

Estructuras subterráneas

Los rizomas son delgados, blancos, ligeramente ondulados. En la base de cada haz, hay una delgada línea café que está ligeramente engrosada. Las raíces son blancas, sin ramificaciones y muy delgadas.

Below-ground structures

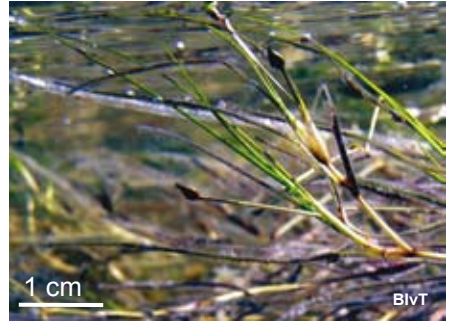
The rhizomes are thin, whitish, and slightly wavy. At the base of each shoot is a thin brown line which is slightly thickened. The roots are white, unbranched and very thin.



Ruppia maritima

Reproducción sexual

Altamente reproductiva. Cada inflorescencia con dos flores hermafroditas. La flor esta compuesta de dos pares de anteras en posición horizontal y 3-4 pistilos. La polinización ocurre arriba de la superficie del agua o mediante una burbuja de aire. Los frutos tienen una semilla con una cobertura seminal gruesa y dura, que puede ser transportada por aves.



Frutos debajo de la superficie del agua / Fruits just below the surface of the water



Inflorescencia de 2 flores con 4 anteras c/u / Inflorescence with 2 flowers, with 4 anthers each

Sexual reproduction

Highly reproductive. Each inflorescence has two hermaphrodite flowers. The flower is composed of two pairs of anthers in horizontal position and 3-4 pistils. Pollinization occurs in an air bubble or above the water surface. The fruits have one seed with a hard and thick seedcoat, which can be transported by birds.



Inflorescencia inmadura / Immature inflorescence



Inflorescencia madura / Mature inflorescence



Anteras dehiscentes / Anthers opening up



Anteras abiertas y pistilos (verdes) / Open anthers and pistils (green)

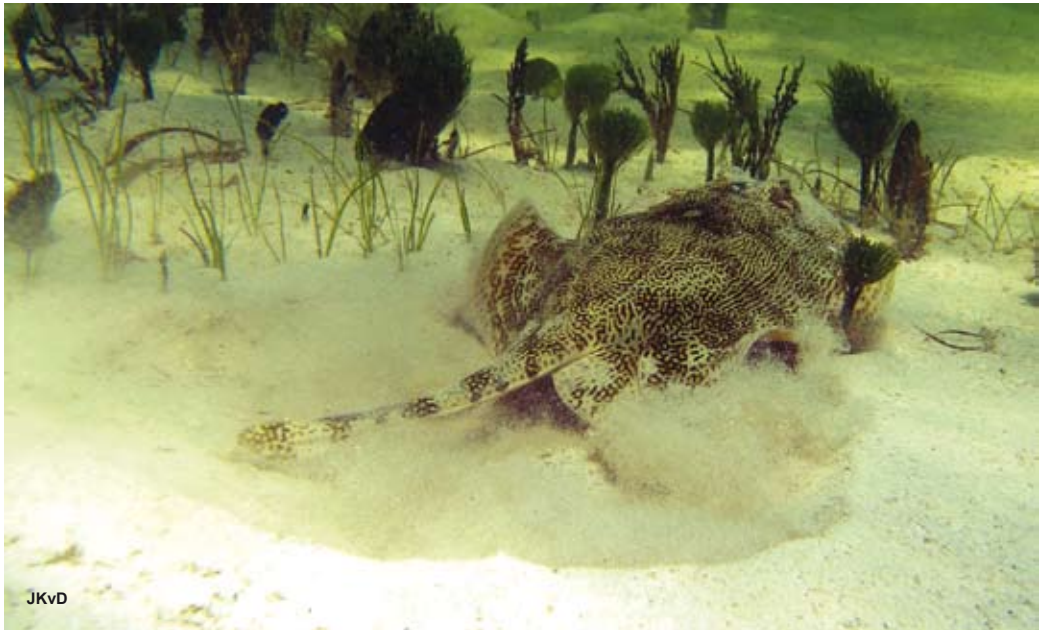


Frutos / Fruits

Flores y frutos / Flowers and fruits

México

E/J F M A M J J A S O N D



JKvD

Dzilam de Bravo, México: Raya pequeña en un campo ralo de *Halodule wrightii* y macro-algas / *Small Stingray in a sparse bed of Halodule wrightii and macro-algae*



EEM

Cancún, México: Las medusas *Cassiopeia* se encuentran en pastizales de aguas tranquilas / *Cassiopeia jellyfish are found in seagrass beds in calm waters*



JKvD

Cancún, México: Cangrejo jaiba en pradera rala de *Ruppia maritima* y *Halodule wrightii* / *Blue crab in an open bed of Ruppia maritima and Halodule wrightii bed*

Bibliografía / Bibliography

- Cox, PA** 1993. Water pollinated plants. *Scientific American* 269: 68-74
- Den Hartog, C** 1970. *Seagrasses of the World*. North Holland Publishing Company, Amsterdam
- Duarte, CM, WC Dennison, RJW Orth, TJR Carruthers** (2008) The charisma of coastal ecosystems: Addressing the imbalance. *Estuaries and Coasts: J CERF* 31: 233-238
- Eiseman, NJ & C McMillan** 1980. A New Species of seagrass *Halophila johnsonii* from the Atlantic Coast of Florida USA. *Aquatic Botany* 9: 15-20
- Green, EP & FT Short** 2003. *World Atlas of seagrasses*. University of California Press, Berkeley, C.A.
- Larkum, AWD, AJ McComb & A Shepherd** (Eds.) 1989. *Biology of seagrasses: a treatise on the biology of seagrasses with special reference to the Australian region*. Elsevier, Amsterdam.
- Larkum, AWD, RJ Orth & CM Duarte** (Eds.) 2006. *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer, Dordrecht, The Netherlands
- Les, DH, MA Cleland & M Waycott** 1993. Phylogenetic studies in Alistamatidae, II: Evolution of marine angiosperms (seagrasses) and hydrophily. *Systematic Botany* 22: 443-463
- Lot, A.** 1977. General Status of Research on Seagrass Ecosystems in Mexico. In (eds. C.P. McRoy & C. Helfferich), *Seagrass ecosystems: a scientific perspective*, chapter 7. M. Dekker, New York.
- McMillan, C** 1989. Timing of anthesis of staminate flowers of *Halophila engelmanni* Aschers. from Texas and *Halophila decipiens* Ostenfield from Panama. *Aquatic Botany* 33: 141-148
- Orth, RJ, TJB Carruthers, WC Dennison, CM Duarte, JW Fourqurean, KL Heck Jr, AR Hughes, GA Kendrick, WJ Kenworthy, S Olyarnik, FT Short, M Waycott & SL Williams** 2006. A Global Crisis for Seagrass Ecosystems. *BioScience* 56: 987-996
- Philbrick, CT & DH Les** 1996. Evolution of aquatic angiosperm reproductive systems. *Bioscience* 46: 813-826
- Ruiz, H & DL Ballantine** 2004. Occurrence of the seagrass *Halophila stipulacea* in the tropical West Atlantic. *Aquatic Botany* 75: 131-135
- Short, FT, E Fernandez, A Vernon & JL Gaeckle** 2006. Occurrence of *Halophila baillonii* meadows in Belize, Central America. *Aquatic Botany* 85: 249-251
- UNESCO** 1998. CARICOMP- Caribbean coral reef, seagrass and mangrove sites. *Coastal region and small island papers* 3: UNESCO, Paris
- United Nations Environment Programme** 2009. Blue carbon report - The role of healthy oceans in binding carbon. <http://www.grida.no/publications/rr/blue-carbon>
- Van Tussenbroek, BI, J Márquez-Guzmán & R Wong** 2009 Phenology of marine angiosperms [seagrasses]: Reproductive synchrony in the sea. In (ed. SG Pandalai), *Functional approach to sexual plant reproduction*, chapter 2. Research Signpost, India
- Waycott, M, CM Duarte, TJB Carruthers, RJ Orth, WC Dennison, S Olyarnik, A Calladine, JW Fourqurean, KL Heck, Jr., AR Hughes, GA Kendrick, WJ Kenworthy, FT Short & SL Williams** 2009. Accelerating loss of seagrasses across the globe threatens coastal ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106: 12377-12381
- Willette, DA & RF Ambrose** 2009. The distribution and expansion of the invasive seagrass *Halophila stipulacea* in Dominica, West Indies, with a preliminary report from St. Lucia. *Aquatic Botany* 91: 137-142
- Zieman, JC** 1982. The ecology of the seagrasses of South Florida: a community profile. FWS/OBS-82/5 U.S. Fish and Wildl. Serv. Washington, D.C.

Glosario

Anual	planta que se reproduce y muere cada año
Antera	parte del estambre donde se produce el polen
Antesis	proceso de apertura de una flor
Ápice	punto extremo o superior de una hoja o rizoma
Bráctea	estructura foliar en la base de una inflorescencia o flor
Cima	inflorescencia definida de aspecto ancho
Cubierta seminal	parte exterior de la semilla
Dioica	las flores masculinas y femeninas crecen en distintas plantas
Escama	hoja especializada que cubre y protege una yema
Estambre	órgano masculino de una flor
Estigma	parte del pistilo que recibe el polen
Estilo	parte superior alargada del ovario
Estuario	cuerpo de agua entre la desembocadura de un río y el mar
Eutrófico	sistema acuático con alto aporte de nutrientes, por lo general nitrógeno o fósforo
Foliar	de la hoja
Fitoplancton	plantas microscópicas que flotan en el agua
Haz	tallo que emerge del rizoma
Hermafrodita	flores conteniendo los órganos femeninos y masculinos
Hipersalino	con una salinidad mayor a la del mar (>35-36 ppm)
Hiposalino	con una salinidad menor a la del mar (< 35-36 ppm)
Inflorescencia	arreglo floral en un eje
Intermareal	parte de la costa entre la marea baja y alta
Monoica	disposición de las flores masculinas y femeninas en una sola planta
Morfología	la forma de un organismo o sistema
Nutriente	elemento esencial limitante para el desarrollo de la planta
Ovario	porción del pistilo que produce los óvulos
Óvulo	estructura femenina dentro del ovario que al ser fecundada formará la semilla.
Pan-tropical	distribuido en todos los trópicos del mundo
Pecíolo	sostén de la lámina de una hoja
Pedicelo	tallo que sostiene la flor
Perenne	planta que vive por más de un año
Pericarpio	parte exterior del fruto
Pistilo	órgano femenino de una flor compuesto de: ovario, estilo y estigma
Polinización	proceso de transporte del polen desde la antera hasta el estigma de una flor
Rizoma	tallo que crece y se extiende por debajo de la tierra
Salobre	agua mezclada del mar y de agua dulce
Semilla	óvulo fecundado y maduro con una cubierta seminal que envuelve a un embrión y tejido de reserva
Serrado	con muchos dientes pequeños
Sésil	fijo, asentado en un fondo
Submareal	parte de la costa que siempre está inundada
Sustrato	lugar donde se fija una planta o un animal sésil
Seudo-verticilo	arreglo de hojas que crecen muy juntos de modo que parecen un verticilo
Taxonomía	la ciencia que ordena los organismos en un sistema de clasificación jerárquica
Vaina	parte basal de la hoja que rodea apretadamente al tallo
Vena	conductos de los tejidos vasculares en la hoja (nervio)
Verticilo	conjunto de tres o más hojas que brotan en el mismo nivel del tallo

Glossary

<i>Annual</i>	<i>plant that reproduces and dies within one year</i>
<i>Anthesis</i>	<i>process of opening of a flower</i>
<i>Anther</i>	<i>part of the stamen where the pollen is produced</i>
<i>Apex</i>	<i>superior or extreme point of a leaf or rhizome (plural: apices)</i>
<i>Brackish</i>	<i>mixture of fresh and seawater</i>
<i>Bract</i>	<i>foliar structure at the base of an inflorescence of flower</i>
<i>Cyme</i>	<i>determinate simple inflorescence</i>
<i>Dioecious</i>	<i>male and female flowers grow on different plants</i>
<i>Estuary</i>	<i>body of water in between a river mouth and the sea</i>
<i>Eutrophic</i>	<i>aquatic system with high nutrient input, usually Nitrogen or Phosphorus</i>
<i>Foliar</i>	<i>of the leaf</i>
<i>Hermaphrodite</i>	<i>male and female organs grow on the same flower</i>
<i>Hyposaline</i>	<i>with a salinity lower than that of the sea (<35-36 ppm)</i>
<i>Hypersaline</i>	<i>with a salinity higher than that of the sea (>35-36 ppm)</i>
<i>Inflorescence</i>	<i>arrangement of flowers on one single axes</i>
<i>Intertidal</i>	<i>part of the coast in between the levels of low - and high tide</i>
<i>Monoecious</i>	<i>male and female flowers grow on the same plant</i>
<i>Morphology</i>	<i>the form of an organism or system</i>
<i>Nutrient</i>	<i>essential limiting element for the development of the plant, usually N or P</i>
<i>Ovary</i>	<i>part of the pistil which produces the ovules</i>
<i>Ovule</i>	<i>female structure inside of the ovary which is the origin of the seed after fertilization</i>
<i>Pan-tropical</i>	<i>distributed throughout the tropics of the world</i>
<i>Pedicel</i>	<i>stalk of a flower</i>
<i>Perennial</i>	<i>plant which lives for more than one year</i>
<i>Pericarp</i>	<i>external part of the fruit</i>
<i>Petiole</i>	<i>stalk of the blade of a leaf</i>
<i>Phytoplankton</i>	<i>microscopic plants floating in the water</i>
<i>Pistil</i>	<i>female organ consisting of an ovary, style and stigma</i>
<i>Polinization</i>	<i>the process of transport of pollen from the anther until the stigma of a flower</i>
<i>Pseudo-whorl</i>	<i>arrangement of leaves which grow so close together that they appear a whorl</i>
<i>Rhizome</i>	<i>stem which grows and extends below-ground</i>
<i>Scale leaf</i>	<i>a specialized leaf that covers and protects a bud</i>
<i>Seed</i>	<i>fertilized, mature ovule consisting of a seed coat, embryo and reserve tissues</i>
<i>Seed coat</i>	<i>external part of the seed</i>
<i>Serrated</i>	<i>with many small teeth</i>
<i>Sessile</i>	<i>fixed, settled on a bottom</i>
<i>Sheath</i>	<i>basal part of a leaf that tightly encloses the shoot</i>
<i>Shoot</i>	<i>stamen which arises from the rhizome</i>
<i>Stamen</i>	<i>male organ in a flower</i>
<i>Stigma</i>	<i>part of the pistil that receives the pollen</i>
<i>Style</i>	<i>superior elongated part of an ovary</i>
<i>Substratum</i>	<i>place where a plant or sessile animal is fixed</i>
<i>Subtidal</i>	<i>part of the coast that is always inundated by the sea</i>
<i>Taxonomy</i>	<i>science which orders the organisms in a hierarchical classification system</i>
<i>Vein</i>	<i>bundle of vascular tissue in the leaf</i>
<i>Whorl</i>	<i>a set of three or more leaves emerging at the same level from a stem</i>

Colaboradores / *Contributors*

Autores / *Authors*

Brigitta I. van Tussenbroek, Unidad Académica Puerto Morelos (UAPM), Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (ICML), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México
M. Guadalupe Barba Santos, UAPM, ICML, UNAM, México
Ricardo Wong, Laboratorio de Desarrollo de Plantas, Facultad de Ciencias, UNAM, México
Jent Kornelis van Dijk, UAPM, ICML, UNAM, México
Michelle Waycott, School of Tropical Biology, James Cook University, Australia

Ilustradora / *Illustrator*

Elvia Esparza, Instituto de Biología, UNAM, México

Apoyo Institucional / *Institutional support:*

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México
Instituto de Biología, UNAM, México

Cortesía de Fotografías / *Photo courtesy*

BIVT Brigitta I. van Tussenbroek, México
EEM Edgar Escalante Mancanera, México
HR Hector Ruíz, Puerto Rico
JF Jim Fourqurean, USA
JKvD Jent Kornelis van Dijk, México
KH Karin Holzer, Bermuda
MD Michael Durako, USA
RW Ricardo Wong, México
SL Sarah Lardzibal, USA

Agradecimientos / *Acknowledgements*

Por su ayuda en el campo / *for their help with the fieldwork:*

Adrian Vernon, Placencia, Belize
Friends of Nature, Placencia, Belize
Las cooperativas turísticas de Dzilam de Bravo, Celestun y Holbox, México
Los pescadores de Progreso, México
Centro Ecológico Akumal, México
Macario Esquivel, Cuba

Adicionalmente agradecemos a: / *In addition, we are grateful to:*

David Ballantine, Puerto Rico por proporcionar las fotografías y especímenes de herbario de *Halophila stipulacea* / *for providing the photographs and herbarium specimen of H. stipulacea.*

Julio Espinoza, México, por la ubicación de *Halophila* spp. en la península de Yucatán/ *for indicating the positions of Halophila spp. in the Yucatan Peninsula*

Jim Fourqurean, USA por apoyar en la obtención dematerial de *Halophila johnsonii* / *for helping in obtaining material of H. johnsonii*

Los revisores y beta testers del manuscrito / *Reviewers and beta testers of the manuscript*



Guía de los pastos marinos
tropicales del Atlántico oeste/
*A guide to the tropical seagrasses
of the Western Atlantic*

Editado por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología e Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Se terminó de imprimir el 29 de enero de 2010 en los talleres de Navegantes de la Comunicación Gráfica, S.A. de C.V., Pascual Ortiz Rubio 40, Col. San Simón, México, D.F. El tiraje fue de 2000 ejemplares en papel couché mate de 150 g a 4 x 4 tintas. Para su composición se usó Times New Roman de 11/13,2; 10.6/12.72 pts. El cuidado de la edición estuvo a cargo de Brigitta I. van Tussenbroek, Diseño por Andrea Saskia Méndez Sánchez.



Instituto de Ciencias
del Mar y Limnología



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



Instituto
de Biología
UNAM

ISBN: 978-607-02-1222-2



9 786070 212222