

ACTUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS PASTOS MARINOS EN LAS COSTAS DE VENEZUELA

Beatriz Vera^{1*}, Celia Moreno¹, Cesar Paz-Villarraga¹, Sheila M. Pauls², Omaira Hokche³, María del Carmen Eizaguirre⁴, Andrea Rodríguez-Guía⁵, Guliana Farci⁶, Carmen Rodríguez⁷, Julio Rodríguez Reyes⁸, Jorge Barrios-Montilla⁹, Ricardo Bitter¹⁰ y Joxmer Scott-Frias¹¹

¹Laboratorio de Ecología y Taxonomía de Macrofitas Marinas, IBE, Universidad Central de Venezuela (UCV). ²Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, UCV. ³Laboratorio de Biosistemática y Citogenética Vegetal, IBE, UCV. ⁴Escuela de Biología y Química, Universidad Católica Andrés Bello. ⁵Postgrado en Ecología, IZET, UCV. ⁶Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Barquisimeto, Lara. ⁷Departamento de Biología, FACyT, Universidad de Carabobo, Valencia, Carabobo. ⁸Centro Regional de Investigaciones Ambientales (CRIA), Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta. ⁹Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Núcleo Sucre, Cumaná. ¹⁰CICIMAR, Universidad Francisco de Miranda, Coro, Falcón. ¹¹Laboratorio de Ecología de Sistemas Acuáticos, IZET, UCV. *esverabe@gmail.com.

RESUMEN

Los pastos marinos son un grupo de plantas acuáticas que viven sumergidas en aguas marinas o estuarinas. Se establecen en fondos arenosos o areno-fangosos como los encontrados en muchos sectores de la costa venezolana. Con el fin de determinar la diversidad de especies de estas plantas y su distribución geográfica en Venezuela, se realizó una revisión bibliográfica desde 1956 y se examinaron las exsicatas depositadas en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN). Se registraron nueve especies de tres familias: Hydrocharitaceae (*Halophila baillonis*, *H. decipiens*, *H. stipulacea* y *Thalassia testudinum*), Cymodoceaceae (*Halodule beaudettei*, *H. wrightii* y *Syringodium filiforme*) y Ruppiaceae (*Ruppia didyma* y *R. maritima*), estas últimas generalmente en ambientes estuarinos. Las especies están presentes en localidades de aguas someras y fondos blandos como en el interior de bahías, ensenadas, lagunas o estuarios. *T. testudinum* es la especie más común y con la más amplia distribución en Venezuela. En géneros donde las especies son muy parecidas como en *Halodule* y *Syringodium*, la distribución reportada de algunas especies puede ser inexacta debido a problemas de identificación. Asimismo, la distribución de las especies de *Halophila* posiblemente esté subestimada. Debido a que pueden establecerse hasta 80 m de profundidad y los estudios realizados en el país no sobrepasaron los 10 m, se hace necesario explorar aguas más profundas en busca de praderas de estas especies. Además, debido a la degradación ambiental en las costas de Venezuela se requiere realizar nuevas prospecciones para validar y complementar la distribución de las especies con recolección de muestras y contribuir así con el enriquecimiento de los herbarios.

Palabras clave: Mar Caribe, fanerógamas marinas, biogeografía, comunidades costeras, especies introducidas.

Update the information about distribution of seagrasses in coastal Venezuelan

ABSTRACT

Seagrasses are a group of aquatic plants that live submerged in marine and estuarine waters. They establish themselves in sandy or sandy-mud bottoms such as those found in many sectors of the Venezuelan coast. To determine the diversity of species of these plants and their geographic distribution in Venezuela, a bibliographic review was carried out from 1956 and the exsicata deposited in Herbario Nacional de Venezuela (VEN) were reviewed. Nine species have been recorded,

distributed in three families: Hydrocharitaceae (*Halophila baillonis*, *H. decipiens*, *H. stipulacea* and *Thalassia testudinum*), Cymodoceaceae (*Halodule beaudettei*, *H. wrightii* and *Syringodium filiforme*) and Ruppiaceae (*Ruppia didyma* and *R. maritima*), the later from estuarine environments. The species are present in locations with rather calm waters and soft bottoms such as inside bays, inlets, lagoons or estuaries. *T. testudinum* is the most common species with the widest distribution in Venezuela. In genera where species are very similar to *Halodule* and *Syringodium*, the reported distribution of some species may be inaccurate due to misidentification problems. Likewise, the distribution of *Halophila* species may also be underestimated. Since they can settle down to 80 m depth and the studies carried out so far in the country have not gone beyond 10 m, it is necessary to explore deeper waters in search of meadows of these species. Furthermore, due to environmental degradation on the coasts of Venezuela, new surveys are required to validate and complement the distribution of the species with the collection of samples to contribute to the enrichment of the herbaria.

Keywords: Caribbean Sea, seagrasses, biogeography, coastal communities, introduced specie.

INTRODUCCIÓN

Los pastos marinos son un grupo funcional de plantas acuáticas que producen flores y tienen su ciclo de vida enteramente sumergidas en las aguas (Green y Short, 2003; Hogarth, 2015). Muchas poseen una apariencia similar al de gramíneas y colonizan fondos arenosos y areno-fangosos. Se distribuyen a lo largo de las costas tropicales y templadas del planeta en ambientes marinos y estuarinos, donde muchas especies forman extensas praderas, mientras que otras crecen en pequeños parches aislados (e.g. Short y col., 2016).

Tradicionalmente las especies de pastos marinos han sido agrupadas en tres familias (Hydrocharitaceae, Potamogetonaceae y Ruppiaceae) considerando las características morfológicas, pero actualmente por genética molecular se reconocen al menos seis familias (Cymodoceaceae, Hydrocharitaceae, Posidonaceae, Ruppiaceae, Zannichelliaceae y Zosteraceae) (Kuo y den Hartog, 2001; den Hartog y Kuo, 2006; Hogarth, 2015). De estas, en el Atlántico oeste tropical y en el Caribe están presentes las familias Cymodoceaceae, Hydrocharitaceae y Ruppiaceae (van Tussenbroek y col., 2010).

Representantes de estas tres familias de pastos marinos han sido registradas en las costas de Venezuela, las cuales comenzaron a ser reportadas a partir de la década de los 50 en estudios botánicos y ecológicos (e.g. Aristeguieta, 1956; Rodríguez, 1959, 1963; Ginés y Yépez, 1960; Hammer y Gessner, 1967). La diversidad de especies señalada para el país ha sido recopilada a partir de publicaciones de diversa índole como catálogos de la flora venezolana (e.g. Hoyos, 1985; Ganesan, 1989; Steyermark, 1994; Velásquez, 1994; Hokche y col., 2008; Velásquez-Boadas y Rodríguez, 2012), artículos de ficoflora, ecología de comunidades vegetales o animales y otras fuentes bibliográficas (e.g. Hambrook, 1979; Ganesan, 1983; Vera, 1992, 2008; Medina y col., 2008; Medina, 2016). Recientemente se ha iniciado la revisión de las muestras de pastos marinos depositadas en herbarios del país con el fin de validar y complementar la información sobre la diversidad y distribución de las especies presentes en Venezuela.

El propósito de este estudio es proporcionar una lista actualizada de las especies de pastos marinos y estuarinos reportadas en las costas de Venezuela basada en publicaciones y muestras depositadas en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN) con el fin de conocer la distribución de estas plantas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica con el fin de reunir información sobre la presencia y distribución de las distintas especies de pastos marinos y estuarinos reportadas en el país. Para ello, fueron consultados libros, artículos publicados en revistas, tesis de grado, informes y otras fuentes bibliográficas. Los resúmenes de reuniones científicas (congresos, simposios, etc.) no fueron considerados, a excepción de uno, porque no constituyen publicaciones formales. Las referencias consultadas abarcan el periodo de 1956 a 2024. Además, como soporte, se revisaron exsicatas de ejemplares con identificación confirmada a nivel de especie depositadas en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN).

RESULTADOS

En las costas de Venezuela se han registrado hasta el presente cinco géneros y nueve especies de pastos marinos y estuarinos incluidos en tres familias: Hydrocharitaceae, Cymodoceaceae y Ruppiaceae. Las especies no están distribuidas uniformemente a lo largo de la costa, más bien están limitadas a ambientes con aguas relativamente tranquilas con fondos blandos (arenosos, fangosos) localizados principalmente en el interior de bahías, ensenadas, lagunas o estuarios.

La familia Hydrocharitaceae está representada por dos géneros: *Halophila*, con tres especies (*H. baillonis*, *H. decipiens* y *H. stipulacea*) y *Thalassia testudinum* (Tabla 1, Figura 1). De todos los pastos marinos, las especies de *Halophila* son las que poseen las menores tallas y son de vida corta, mientras que *T. testudinum* es la de mayor tamaño y persistente en el tiempo.

Halophila baillonis Aschers. ex Dickie. Plantas pequeñas, frágiles y adaptadas a bajos niveles de intensidad lumínica. Pueden formar parches debajo de la copa de los manglares o desarrollarse en fondos areno-fangosos hasta los 30 m de profundidad (Díaz-Piferrer, 1972; Kuo, 2020). Esta especie fue registrada hasta ahora solo en Morrocoy, isla de Margarita y en Los Totumos en la costa central, donde fue encontrada entre 7-8 m de profundidad formando parches monoespecíficos (Tabla 1, Figura 1A).

Halophila decipiens Ostenf. Plantas de constitución delicada, pequeñas y con bajos requerimientos de luz. Pueden ser encontradas en aguas someras tranquilas poco iluminadas y turbias asociadas a

manglares y estuarios hasta los 85 m de profundidad (den Hartog, 1970; van Tussenbroek *y col.*, 2010; Kuo, 2020). La mayoría de los registros de esta especie corresponden a la costa central del país, desde Morrocoy a la laguna de Unare, además de la isla de Margarita, formando pequeños parches en ambientes de aguas calmadas (Tabla 1, Figura 1B).

Tabla 1. Distribución de especies de pastos marinos y estuarinos en distintas localidades de la costa de Venezuela, basada en referencias bibliográficas y ejemplares del Herbario Nacional de Venezuela (VEN). Las referencias de *Thalassia testudinum* fueron seleccionadas, debida al gran número de publicaciones existentes.

ESPECIES	LOCALIDADES	REFERENCIAS	NO. REGISTRO VEN
HYDROCHARITACEAE			
<i>Halophila baillonis</i>	P.N. Morrocoy		107.855
	Los Totumos	Acosta 1974, Conde y Carmona 2003	101.440
	Isla de Margarita	Velásquez 1994, Haynes 2008b, Velásquez-Boadas y Rodríguez 2012	
<i>Halophila decipiens</i>	Golfete de Cuare	Steyermark 1994	
	P.N. Morrocoy	Velásquez 1994, Pérez y Galindo 2000, Conde y Carmona 2003, Vera <i>y col.</i> 2005, Haynes 2008b	
	Bahía de Patanemo		108.862
<i>Halophila stipulacea</i>	Laguna de Unare	Velásquez 1994, Conde y Carmona 2003	
	Isla de Margarita	Morales-Benavides <i>y col.</i> 2018	
	Laguna de Yapascua	Hurtado-Palencia 2017, Rodríguez-Guía 2017, Rodríguez-Guía <i>y col.</i> 2018	
	Ciénaga de Ocumare de la Costa	Albornoz 2022, Bolívar 2022	
	Chichiriviche de la Costa		449.326
	Ensenada Club Puerto Azul	Vera <i>y col.</i> 2014, Vera y Pauls 2014	171.332 171.341
<i>Thalassia testudinum</i>	Archipiélago Los Roques	Bello-Pulido <i>y col.</i> 2024	
	Península de la Guajira	Velásquez 1994, Reyes <i>y col.</i> 2007, Wildermann 2012	
	Península de Paraguaná: Amuay	Petuch 1976, Carmona y Conde 1989, Conde y Carmona 2003	
	Península de Paraguaná: Mangle Lloroso	Carmona y Conde 1989, Conde y Carmona 2003	
	Península de Paraguaná: El Supí, Buchuaco, Adicora	Carmona y Conde 1989, Conde y Carmona 2003, Carmona 2007, Mariño <i>y col.</i> 2018	18.351 18.352 106.239
	P.N. Médanos de Coro	Wingfield 2009b	
	Chichiriviche, Falcón		104.758 105.770
	P.N. Morrocoy	Steyermark 1994, Bitter 1999, Pérez y Galindo 2000, Rodríguez y Villamizar 2000, Bone <i>y col.</i> 2001, Vera <i>y col.</i> 2005, Pérez <i>y col.</i> 2006, Chollett <i>y col.</i> 2007, Sánchez 2013	104.759 263.368 263.369 263.370 353.295
	Golfo Triste	Hambrook 1979, Mahieu 1989, Conde y Carmona 2003	
	Isla Alcatraz, P.N. San Esteban		260.269
	Bahía de Patanemo	Conde y Carmona 2003, Hurtado-Palencia 2017, Rodríguez <i>y col.</i> 2018	
	Laguna de Yapascua	Hurtado-Palencia 2017, Rodríguez-Guía 2017	
	Ciénaga de Ocumare de la Costa	Pauls 1998, Albornoz 2022, Bolívar 2022	
	Los Totumos	Acosta 1974, Paz 2007	
	Carenero: Isla de Buche	Alfonso <i>y col.</i> 2008	
	Laguna de Unare	Ganesan 1983, Conde y Carmona 2003	
	P.N. Mochima	Vera 1978, 1992, Díaz y Liñero-Araña 2007, Barrios y Díaz 2005, Alfonso <i>y col.</i> 2008	18.350 94.554 382.726
	Isla la Tortuga	den Hartog 1970, Sievers 1971, Conde y Carmona 2003, Mónaco <i>y col.</i> 2010	
	Golfo de Cariaco	Vera 1978, 1992, Conde y Carmona 2003, López <i>y col.</i> 2009	
	Península de Araya	Conde y Carmona 2003, Bello-Pulido 2021	
	Golfo de Paria	Lemus 1979, Senior y Liñero 2006	

	Isla de Margarita	Rodríguez 1959, Hoyos 1985, Cervigón y Gómez 1986, Delascio y González 1988, Velásquez 1994, Varela y col. 1998, Conde y Carmona 2003, Haynes 2008b, Velásquez-Boadas y Rodríguez 2012	198.839 198.840
	Isla de Cubagua	Cervigón 1997, Conde y Carmona 2003, Velásquez-Boadas y Rodríguez 2012	
	Isla Caribe, Isla Los Lobos	Ramírez-Villarreal 1997	
	Archipiélago Los Roques	Aristeguieta 1956, Work 1969, Stoner y Lewis 1985, Amend 1992, Cervigón 1992, 1995, Villamizar y Zamarro 2001, Conde y Carmona 2003, Schweizer y col. 2005	29.901 44.859
	Archipiélago Las Aves	Ginés y Yépez 1960, Conde y Carmona 2003	
	Isla La Blanquilla	Guada y col. 1996	241.155
	Isla La Orchila	Aristeguieta 1956, Granado y col. 2012	
CYMODOCEAEAE			
<i>Halodule beaudettei</i>	Golfete de Cuare	Steyermark 1994	
	P.N. Los Roques	den Hartog 1970, Conde y Carmona 2003	
<i>Halodule wrightii</i> (= <i>Diplanthera wrightii</i>)	Península de Paraguaná: El Supi, Adicora	Marino y col. 2018	
	P.N. Médanos de Coro	Wingfield 2009b	
	P.N. Morrocoy	Vera y col. 2005	
	Ensenada Club Puerto Azul	Vera y col. 2014b	
	Carenero: Bahía de Buche	Ganesan 1983, Conde y Carmona 2003	
	Isla de Margarita	Cervigón y Gómez 1986, Conde y Carmona 2003, Scelzo 2018	
	Isla de Coche	Hammer y Gessner 1967, Conde y Carmona 2003, Velásquez-Boadas y Rodríguez 2012	
	P.N. Los Roques	López-Ordaz y col. 2009	
<i>Syringodium filiforme</i>	Península de la Guajira	Barrios-Garrido y col. 2016	
	Península de Paraguaná: Ens. Cardón	Lemus y Balza 1995	
	Golfete de Cuare	Steyermark 1994	
	P.N. Morrocoy	Vera y col. 2005	
	Golfo de Cariaco	Vera 1978, 1992, Conde y Carmona 2003	
	Isla La Tortuga	Ganesan 1983, Conde y Carmona 2003	
	Isla de Margarita	Rodríguez 1959, Delascio y González 1988, Velásquez 1994, Conde y Carmona 2003, Haynes 2008a, Velásquez-Boadas y Rodríguez 2012	
	Isla de Coche	Hammer y Gessner 1967, Conde y Carmona 2003, Velásquez-Boada y Rodríguez 2012	
	P.N. Los Roques	Amend 1992, Cervigón 1992, 1995, Villamizar y Zamarro 2001	
	Isla La Orchila	Cervigón 1992	
RUPPIACEAE			
<i>Ruppia didyma</i>	Estuario de Maracaibo: Isla Zapara (lagunas temporales)	Villarreal y col. 2014, Gil y col. 2017	
	Falcón: riachuelo cerca de Coro	Rodríguez y Wingfield 2013	
<i>Ruppia maritima</i>	Laguna Las Cocinetas	Velásquez 1994, Conde y Carmona 2003	
	Lago de Maracaibo: estuario y El Estrecho	Rodríguez 1963, 1973, Velásquez 1994, Rodríguez y Morales 2000, Conde y Carmona 2003, Vilorio y col. 2021	19.217
	Península de Paraguaná: quebrada Guaranao	Wingfield 2009a	
	Península de Paraguaná: Las Cumaraguas	Velásquez 1994, Conde y Carmona 2003	
	P.N. Médanos de Coro	Wingfield 2009b	
	San Juan de Los Cayos	Steyermark 1994	148.874
	Chichiriviche, Falcón		324.569
	Golfete de Cuare	Vera 1992, González y Vera 1994, Velásquez 1994, Conde y Carmona 2003	148.755
	Isla Alcatraz, P.N. San Esteban		268.076
	Los Totumos	Acosta 1974	
	Laguna de Unare	Hammer y Gessner 1967, Velásquez 1994, Conde y Carmona 2003	
	Cumaná: Laguna de los Patos	Carvajal 1965, Velásquez 1994, Conde y Carmona 2003, Cumana 2010	94.821 106.105
	Península de Araya	Vera 1992, Bello-Pulido 2021	
	Isla de Margarita	Velásquez 1994, Haynes 2008c, Velásquez-Boadas y Rodríguez 2012	

col.: colaboradores, P.N.: Parque Nacional

Halophila stipulacea (Forsk.) Aschers. Especie exótica proveniente del mar Rojo y océano Índico. Posee una estructura delicada, cuyas hojas elongadas son mayores que las de las otras especies de *Halophila* del Caribe, además poseen dos escamas grandes cubriendo los pecíolos de las hojas. Los rizomas penetran muy superficialmente en el sedimento o están expuestos, por lo que, para subsistir requieren de aguas tranquilas, donde generalmente forman praderas monoespecíficas que pueden alcanzar grandes dimensiones (van Tussenbroek *y col.*, 2010; Winters *y col.*, 2020). Actualmente en el país existen varios registros de esta especie introducida, desde la laguna de Yapascua hasta la ensenada del Club Puerto Azul en la costa central, además del Archipiélago Los Roques, todos localizados en aguas tranquilas como lagunas y ensenadas (Tabla 1, Figuras 1C y 2F).

Thalassia testudinum König. Es la especie más común, formando las praderas más extensas y con la más amplia distribución en el país, encontrada desde el Golfo de Venezuela hasta el Golfo de Paria, además de las islas costeras y oceánicas. Se establece en áreas someras hasta una profundidad máxima de aproximadamente 10 m, dependiendo de la transparencia del agua y penetración de la luz. Es la más robusta de los pastos marinos del Caribe y, por tener un sistema de raíces y rizomas muy desarrollados puede ser encontrada tanto en ambientes de aguas tranquilas como moderadamente agitados (e.g. Hemminga y Duarte, 2004). Generalmente forma praderas monoespecíficas muy extensas, aunque puede coexistir mezclada con otras especies, principalmente con *Halodule wrightii* o *Syringodium filiforme*, como ocurre en la Península de Paraguaná (El Supí y Adicora), en el Archipiélago Los Roques, etc. (Tabla 1, Figura 1D).

En la familia Cymodoceaceae se registraron tres especies: *Halodule beaudettei*, *H. wrightii* y *Syringodium filiforme*. La distribución de *H. beaudettei* posiblemente puede estar subestimada, debido a que las especies de *Halodule* y *Syringodium filiforme* son confundidas muy a menudo por la similitud de sus hojas estrechas y delgadas, aunque *Halodule* posee hojas planas en forma de cinta y las de *S. filiforme* son cilíndricas. Asimismo, la diferencia entre las dos especies de *Halodule* es muy sutil y controversial.

Halodule beaudettei den Hartog. Planta con hojas terminando en un solo diente central prominente. Generalmente es confundida con *Halodule wrightii*, la cual posee en el ápice de las hojas dos diminutos dientes laterales y a veces un pequeño diente mediano obtuso (van Tussenbroek *y col.*, 2010). Debido a la similitud de ambas especies y la confusión en la identificación de las mismas, su distribución en el país no es exacta y ha sido registrada solo en unas pocas localidades: Golfete de Cuare y Parque Nacional Los Roques (Tabla 1, Figura 2A).

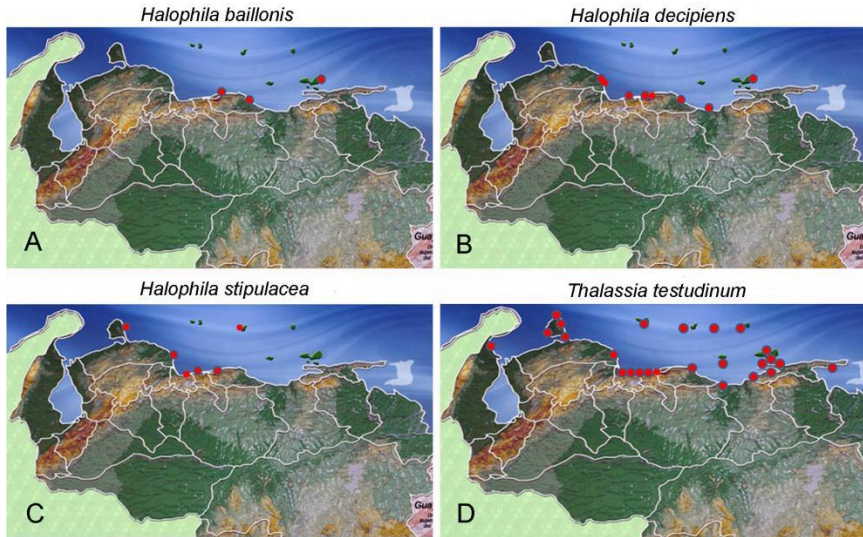


Figura 1. Distribución en las costas de Venezuela de las especies de la familia Hydrocharitaceae: (A) *Halophila baillonis*, (B) *Halophila decipiens*, (C) *Halophila stipulacea* y (D) *Thalassia testudinum*.

Halodule wrightii Ascherson. Es una especie pionera en la colonización de áreas perturbadas por ser tolerante a variaciones extremas de salinidad y temperatura (Zieman, 1982; Green y Short, 2003; van Tussenbroek y col., 2010). Se encuentra desde la zona intermareal hasta aproximadamente 20-30 m de profundidad. Forma praderas monoespecíficas en sitios de aguas tranquilas como en el interior de lagunas y también parches en el medio de praderas de *Thalassia* o de *H. stipulacea*, como lo observado en la ensenada del Club Puerto Azul. Ha sido registrada en ambientes de aguas calmadas en la Península de Paraguaná, en la costa central y en las islas de Margarita, Coche y Los Roques. En algunas publicaciones de la isla de Margarita la especie sigue siendo reportada todavía como *Diplanthera wrightii* (e.g. Cervigón y Gómez, 1986; Scelzo, 2018), así como en otras localidades del Caribe (Tabla 1, Figura 2B).

Syringodium filiforme Kütz. Especie que le sigue en importancia a *T. testudinum*, por su abundancia y distribución en las costas de Venezuela. Puede formar pequeñas praderas monoespecíficas o crecer mezclada con *T. testudinum* y a veces con *H. wrightii*. Se desarrolla desde aguas someras hasta una profundidad de 20-30 m. En ensenada Cardón (Península de Paraguaná) fue registrada entre 2 y 4 m de profundidad (Lemus & Balza, 1995) y en la mayoría de las localidades del país se desarrolla en aguas muy someras (Tabla 1, Figura 2C).

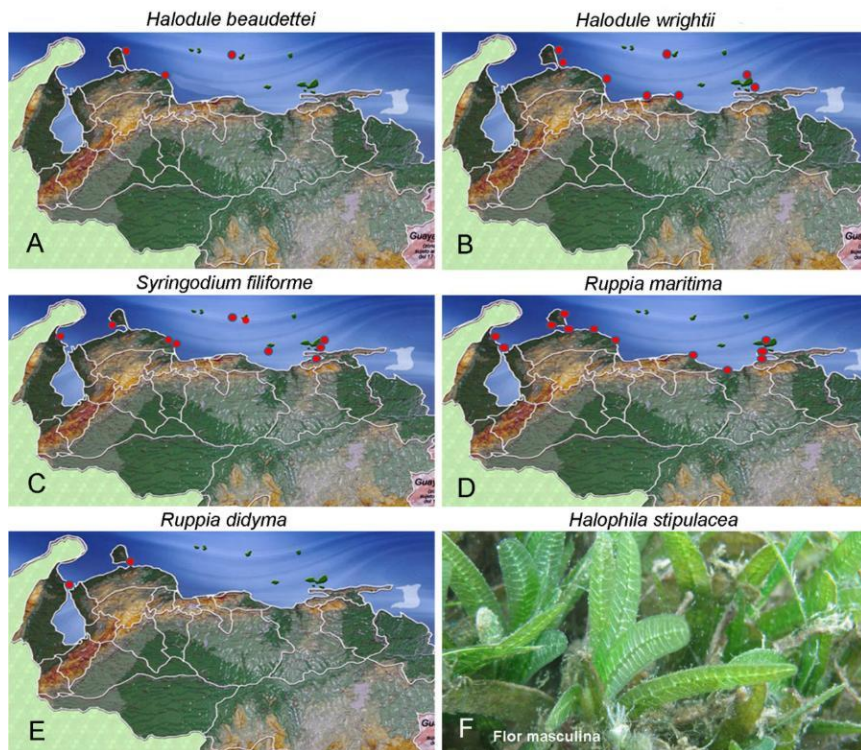


Figura 2. Distribución en las costas de Venezuela de las especies de la familia Cymodoceaceae (A-E): A) *Halodule beaudettei*, B) *Halodule wrightii*, C) *Syringodium filiforme* y de la familia Ruppiaceae: D) *Ruppia maritima*, E) *Ruppia didyma*. F) *Halophila stipulacea* con una flor masculina, especie dioica introducida en Venezuela (fotografía Sheila M. Pauls).

En la familia Ruppiaceae se registraron dos especies: *Ruppia maritima* y *R. didyma*, típicas de ambientes estuarinos, aunque *R. maritima* puede ser encontrada también en aguas marinas hipersalinas.

Ruppia didyma Sw. ex. Wikstr. Es una especie adaptada a cuerpos de agua dulce continentales alcalinos o salobres, no encontrándose directamente en aguas marinas (Rodríguez y Wingfield, 2013). En Venezuela fue registrada en lagunas temporales, formadas en suelos inundables, entre dunas activas de isla de Zapara (Estuario de Maracaibo), coexistiendo con *Ruppia maritima* y el alga *Chara longifolia* (Villarreal y col., 2014; Gil y col., 2017). Además, fue recolectada en un riachuelo cerca de Coro (estado Falcón) en 1980 por Wingfield y Lemus (Tabla 1, Figura 2E).

***Ruppia maritima* L.** Es una especie con gran tolerancia a extremos de salinidad (0 a 35 psu) y por ello puede vivir tanto en ambientes de aguas dulces, como salobres o marinos. Puede encontrarse esporádicamente en aguas de baja salinidad y es una especie oportunista y pionera (Cho y col., 2009). Ha sido registrada de forma puntual a lo largo de la costa del país, desde el Sistema de Maracaibo hasta la región oriental, principalmente en estuarios de ríos y lagunas costeras (Tabla 1, Figura 2D). En el litoral central (Los Totumos) fue reportada en hábitat marino formando una franja junto a la costa en las cercanías de las bocas de lagunas (Acosta, 1974). En el estuario de Maracaibo se registró la presencia de una extensa formación de *R. maritima* en Punta Capitán Chico, aledaña a los manglares y en fondos mayoritariamente fangosos (Rodríguez, 1973), además en Santa Rosa de Agua junto a la orilla en la proximidad de los palafitos (Viloria y col., 2021).

DISCUSIÓN

La diversidad y distribución de las especies de pastos marinos en Venezuela se obtuvo a partir de información extraída de publicaciones y ejemplares de herbario. Algunas de las especies reportadas en trabajos que no son taxonómicos, podrían no estar bien identificadas, principalmente en los que mencionan especies de géneros que son fácilmente confundidas entre ellas, como las de *Halodule* con *Syringodium filiforme*. Por ello, en un futuro, se hace necesario corroborar la presencia e identificación de las especies de estos géneros en las localidades donde se reportaron previamente.

Otro problema que influye en la presencia y distribución de las especies a lo largo de las costas del país se debe a la actual degradación ambiental por acción antrópica y natural. En muchas localidades, la extensión de las praderas ha disminuido o las poblaciones han desaparecido por completo debido, principalmente al incremento de actividades humanas como perturbaciones mecánicas, dragados para eliminación de las plantas, construcción de infraestructura turística, descargas de aguas servidas, eutrofización de las aguas, derrames de hidrocarburos o de otras sustancias químicas, sedimentación, introducción de especies exóticas, etc. Esta situación de degradación de los ecosistemas y expansión de las actividades humanas en las zonas costeras durante los últimos años, está ocurriendo tanto en Venezuela como en muchas otras áreas del Caribe (e.g. Short y Wyllie-Echeverria, 1996; Duarte, 2002; Cho y col., 2009; Grech y col., 2012).

Una de las especies donde es más evidente el efecto de la degradación ambiental es en *Thalassia testudinum*, la cual es la especie más abundante y con la más amplia distribución a lo largo de toda la costa venezolana (e.g. Vera, 1978; Bitter, 1999; Velásquez-Boadas y Rodríguez, 2012), en las tres islas neerlandesas (Aruba, Bonaire y Curazao) y en toda el área caribeña (van Tussenbroek y col., 2010). Se ha observado en

algunas localidades de Venezuela una disminución de su cobertura relacionada con evidencias de actividades antrópicas. Como ejemplo, se puede mencionar las praderas de *T. testudinum* y *R. maritima* reportadas para Los Totumos por Acosta (1974), de las cuales, actualmente, solo quedan pequeños parches de *T. testudinum* debido a las perturbaciones que produjeron modificaciones en el ecosistema por la tala de manglares lo que cambio las corrientes locales, también por el relleno de algunos sectores de la playa con grava, etc. (Carrero de Blanco y García, 2009). En el Golfo de Cariaco, en aguas someras de los balnearios de Cachamaure, Mariguitar, Golindano, Quetepe, entre otros, hay evidencias de la disminución de la cobertura o erradicación total de *Thalassia* en una franja de aproximadamente 50 m de distancia de la costa, como producto del acondicionamiento de las áreas más someras para el turismo. La eliminación de las plantas en estos sectores representa riesgos para la reproducción sexual de *T. testudinum*, debido en parte, a que la época de floración y fructificación en el oriente del país se extiende de mayo a septiembre (e.g Velásquez y González, 1991) y ocurre principalmente en aguas someras, en los primeros metros de distancia de la costa, donde el movimiento del agua es más intenso y donde se da el transporte de las cargas de polen hidrófilo que se dispersan para alcanzar y fecundar las flores femeninas (van Tussenbroek *y col.*, 2009, 2010; Hemminga y Duarte, 2000). Además, en estas y otras localidades, redes de pesca, anclas y hélices de embarcaciones son responsables de la disminución de la cobertura de *T. testudinum* por el daño mecánico directo a las plantas (Hernández-Delgado, 2023). Aunque la especie posee alta resistencia fisiológica, su habilidad de recuperación ante perturbaciones es baja en comparación con otras especies de pastos marinos (Kilminster *y col.*, 2015). Actualmente, también ha surgido una nueva problemática, por la invasión del coral blando exótico *Unomia stolonifera*, especie oportunista que sobrecrece las plantas de *T. testudinum* en el Parque Nacional Mochima, bloqueando la luz solar y causando mortalidades localizadas en las praderas (Ruiz-Allais *y col.*, 2021).

La distribución geográfica de algunos géneros posiblemente también esté subestimada debido a otros motivos. Por ejemplo, las especies de *Halophila* nativas del Caribe, tienen bajos requerimientos de luz y se desarrollan generalmente en ambientes poco iluminados. En aguas someras pueden crecer debajo de la copa de los manglares y también llegar hasta los 80 m de profundidad o más, donde los niveles luminicos son muy bajos (den Hartog, 1970; Phillips y Meñez, 1988; van Tussenbroek *y col.*, 2010). Son especies pequeñas, de vida corta y con una rápida capacidad de recuperación tras perturbaciones debido al rápido recambio de brotes (Kilminster *y col.*, 2015). En Venezuela, la distribución batimétrica de estas especies es todavía desconocida, debido a la necesidad de realizar inmersiones submarinas con equipo de buceo autónomo en fondos blandos (arenosos o fangosos), hasta por lo menos 50 m de profundidad. Estos sitios normalmente no son frecuentados por

buzos, debido a la ausencia casi total de fauna y flora que observar en estos ambientes. Por lo tanto, se hace necesario explorar estos hábitats de aguas más profundas, con apoyo de buzos expertos, en busca de parches o praderas de las especies de *Halophila*, ya que la mayoría de las muestras recolectadas hasta ahora provienen de aguas someras. En el caso de *H. stipulacea*, especie exótica recientemente introducida en el país (Vera y col., 2014; Rodríguez-Guía y col., 2018, Bello-Pulido y col. 2024), tampoco se conoce hasta que profundidad se han establecido las praderas en las costas del país. Otro problema a considerar son las muestras mal identificadas de especies de *Halophila*, como es el caso de *H. engelmannii*, que en la literatura está reportada para Golfo Triste e isla de Margarita (Velásquez, 1994), pero las muestras de herbario identificadas corresponden a *H. baillonis* (Haynes, 2008b).

De igual forma, las especies de la Familia Cymodoceaceae posiblemente tienen la distribución geográfica subestimada en las costas de Venezuela, también por problemas de identificación taxonómica. Existen dudas, por parte de algunos investigadores, sobre la validez taxonómica de *Halodule beaudettei* (e.g. Phillips y Meñez, 1988; van Tussenbroek y col., 2010; Magalhaes y Barros, 2017; Wheeler y col., 2020), quienes alegan que el uso de la morfología del ápice de las hojas es insuficiente para diferenciar *H. beaudettei* de *H. wrightii*, debido a la plasticidad que esta característica presenta. Además, supuestamente no se han encontrado las estructuras reproductoras de *H. beaudettei* y en *H. wrightii* rara vez se aprecian las flores (den Hartog, 1964, Kuo y den Hartog, 2001; van Tussenbroek y col., 2010). Por ello, muchos investigadores consideran ambas especies como sinónimos, sin tener en cuenta el estudio de otras posibles características morfológicas del tallo y/o rizomas. Por lo tanto, el estatus taxonómico de estas dos especies requiere ser verificado por análisis genéticos. Asimismo, la presencia de *Syringodium filiforme* debe ser reevaluada y corroborada en muchas localidades del país, porque en los herbarios venezolanos se han evidenciado confusiones en cuanto a la identificación de muestras con las especies de *Halodule*. Estas especies son parecidas, pero pueden ser diferenciadas en campo, ya que las hojas alargadas y estrechas de *Halodule* son aplanadas en forma de cintas y las de *S. filiforme* son cilíndricas (den Hartog, 1970; van Tussenbroek y col., 2010).

Dentro de la familia Ruppiaceae se han registrado en el país dos especies, *Ruppia maritima* y *R. didyma*. Esta última fue observada inicialmente en un riachuelo cercano a la Vela de Coro por Wingfield y Lemus en 1980 (Rodríguez y Wingfield, 2013) y luego registrada en el Estuario de Maracaibo (Villarreal y col., 2014; Gil y col., 2017). Posiblemente se encuentre presente en otras localidades de la costa de los estados Zulia y Falcón, por lo que se hace necesaria la revisión de las exsiccatas del Herbario de Coro (Instituto Universitario de Tecnología Alonso Gamero), que es el depositario de la mayoría de las muestras de la

flora de Falcón. Este herbario es un referencial nacional por la labor de Robert Wingfield desde 1970 hasta 2018 (año de su fallecimiento). La familia Ruppiaceae es la menos estudiada dentro de los pastos marinos y estuarinos, posiblemente debido a la falta de información y diferenciación entre las especies. *R. maritima* tolera un amplio intervalo de variación de salinidad, se desarrolla muy bien en ambientes enriquecidos y, por tener raíces y rizomas no muy robustos, se encuentra generalmente en ambientes de aguas someras y tranquilas protegidos del oleaje intenso (Cho *y col.*, 2009; van Tussenbroek *y col.*, 2010). *R. didyma* es la especie menos conocida debido a que fue registrada en el país solo en la región occidental, y puede que en el pasado haya sido confundida con *R. maritima*, por falta de un estudio comparativo de ambas especies en las costas de Venezuela. Actualmente se está poniendo en duda el estatus taxonómico de algunas especies del género *Ruppia*, por ejemplo, el de *R. maritima* que es considerada una especie cosmopolita, pero estudios recientes indican que en realidad es un complejo de varias especies crípticas que requieren de una revisión taxonómica completa con estudios morfológicos y genéticos moleculares a la vez, así como el resto de las especies del género (e.g. den Hartog, 2016; Triest *y col.*, 2018).

El presente estudio de la distribución de los pastos marinos en Venezuela se encuentra en una fase de recopilación de información documentada y revisión de muestras en los herbarios nacionales. Sin embargo, debido a la gran extensión de la costa del país, se requiere realizar todavía prospecciones y levantamientos en nuevas localidades que contengan ambientes propicios para el establecimiento de pastos marinos con fondos arenosos y areno-fangosos, con el fin de registrar praderas o parches todavía desconocidos. Además, se requiere de una documentación fotográfica y recolección de muestras para ser depositadas en los herbarios nacionales e internacionales, ya que las mismas son la evidencia de la presencia de las especies en una localidad dada. Actualmente, se están utilizando nuevas metodologías para estudiar las praderas del Caribe, mapearlas y cuantificar su biomasa por medio de sensores de satélites (e.g. Landsat), y entre las localidades donde ya se realizaron algunos estudios se encuentra el Archipiélago Los Roques (e.g. Schweizer *y col.*, 2005; Wabnitz *y col.*, 2008). Esta herramienta es ideal para estimar las dimensiones de praderas ubicadas en aguas claras y someras (profundidades inferiores a 10 m), con el fin de monitorearlas temporalmente de forma sistemática y repetitiva (Green *y col.*, 2000). Como son plantas perennes que reflejan las condiciones ambientales de forma integrada, son excelentes indicadores de las condiciones locales de las zonas costeras (Borum *y col.*, 2004), lo que es de gran utilidad para los nuevos tiempos de cambios ambientales que se avecinan y, a la vez, generar información para futuros estudios de manejo y conservación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a todas aquellas personas e instituciones que contribuyeron y suministraron información para la realización de este trabajo, en especial a Neida Avendaño por facilitar la revisión de las muestras depositadas en el Herbario Nacional de Venezuela (VEN). A los revisores anónimos por los comentarios y sugerencias que permitieron mejorar el manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Acosta, J.M. 1974. Estudio de las comunidades vegetales en la Bahía de Los Totumos. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 31(128/129): 79-112.
- Albornoz, O. 2022. *Valoración económica de los servicios ecosistémicos de La Ciénaga Ocumare de la Costa, Aragua, Venezuela*. Trabajo Especial de Grado, Coordinación de Biología, Universidad Simón Bolívar, 116 pp.
- Alfonso, J.A., J. Azocar, J.J. LaBrecque, B. García, D. Palacios y Z. Benzo. 2008. Trace metals in bivalves and seagrass collected from Venezuelan coastal sites. *Rev. Biol. Trop.* 56(Suppl. 1): 215-222.
- Amend, T. 1992. Medio ambiente y recursos naturales del archipiélago de Los Roques. En: *Parque Nacional Archipiélago de Los Roques* (T. Amend, Ed.), Fundación Polar e INPARQUES, Caracas. Pp: 162-184.
- Aristeguieta, L. 1956. Flórida de la región. En: *El Archipiélago de Los Roques y La Orchila*, Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, Caracas, Venezuela. Pp: 47-67.
- Barrios, J. y O. Díaz. 2005. Algas epifitas de *Thalassia testudinum* en el Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 39: 1-14.
- Barrios-Garrido, H., M.J. Petit-Rodríguez, F. Vera, M.G. Montiel-Villalobos, L. Morán y N. Wildermann. 2016. Riqueza y distribución de corales pétreos en la costa noroccidental del Golfo de Venezuela. *Ciencia, Maracaibo* 24(1): 28-40.
- Bello-Pulido J.A. 2021. Caracterización florística de un corredor semiárido en la vertiente norte de la península de Araya, Venezuela nororiental. *Acta Bot. Venez.* 43(1/2): 1-41.
- Bello-Pulido J.A., J. Barrios-Montilla, A. Quintero y J.F. Gamboa-Márquez. 2024. Registro de la fanerógama marina introducida *Halophila stipulacea* (Forsskal) Ascherson 1867 en el Archipiélago de Los Roques, Venezuela. *Mem. Fund. La Salle Cienc. Nat.* 82(192): 71-80.
- Bitter, R. 1999. Benthic communities associated to *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) at three localities of Morrocoy National Park, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 47(3): 443-452.
- Bolívar, O.D. 2022. *Composición y estructura de la comunidad de pastos marinos en La Ciénaga (Estado Aragua)*. Trabajo Especial de Grado, Coordinación de Biología, Universidad Simón Bolívar, 87 pp.
- Bone, D., A. Croquer, E. Klein, D. Pérez, F. Losada, A. Martín, C. Bastidas, M. Rada, L. Galindo y P. Penchaszadeh. 2001. Programa CARICOMP: Monitoreo a largo plazo de los ecosistemas marinos del Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Interciencia* 26: 457-462.
- Borum, J., C.M. Duarte, D. Krause-Jensen y T.M. Greve (Eds.). 2004. *European seagrasses: an introduction to monitoring and management*. Monitoring and Managing of European Seagrasses (M&MS) project, 88 pp.
- Carmona, C. 2007. Spatial distribution, density, and relative growth of *Microphrys bicornutus* (Latreille, 1826) (Brachyura: Majidae) in five biotopes in a *Thalassia* complex. *Scientia Marina* 71(1): 5-14.

- Carmona, C. y J.E. Conde. 1989. Caracterización de las costas del estado Falcón, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 28(1/2):127-133.
- Carrero de Blanco, A. y M. García. 2009. Caracterización ambiental del sector Los Totumos - Bahía de Buche ubicado en el humedal Laguna Grande zona costera del Estado Miranda: Opciones de solución para los problemas detectados. *Revista de Investigación, Caracas* 33(66): 119-146.
- Carvajal Rojas, J. 1965. Estudio ecológico de las lagunas litorales vecinas a la ciudad de Cumaná. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 4(2): 266-311.
- Cervigón, F. 1992. *Las dependencias federales*. Editorial Ex Libris, Caracas, Venezuela, 159 pp.
- Cervigón, F. 1995. *Las dependencias federales*. Academia Nacional de Historia, ser. Historias Regionales, Caracas, Venezuela, 170 pp.
- Cervigón, F. 1997. *Cubagua 500 años*. Fundación Museo del Mar, Caracas, Venezuela, 143 pp.
- Cervigón, F. y A. Gómez. 1986. *Las lagunas litorales de la Isla de Margarita*. Fundación Científica Los Roques, Caracas, 88 pp.
- Cho, H.J., P. Biber y C. Nica. 2009. The rise of *Ruppia* in seagrass beds: changes in coastal environment and research needs. En: *Handbook on environmental quality* (E. Drury y T. Pridgen, Eds.), Nova Science Publishers Inc., New York. Cap. 12: 333-348.
- Chollett, I., D. Bone y D. Pérez. 2007. Effects of heavy rainfall on *Thalassia testudinum* beds. *Aquatic Bot.* 87(3): 189-195.
- Conde, J.E. y C. Carmona. 2003. Ecosistemas marino-costeros. En: *Biodiversidad en Venezuela*. Vol. 2 (M. Aguillera, A. Azócar y E. González, Eds.), Fundación Polar y Ministerio de Ciencia y Tecnología, Caracas. Cap. 51: 862-883.
- Cumana, L.J. 2010. Composición florística del Parque Litoral Laguna de los Patos (Cumaná, estado Sucre, Venezuela). *Saber*, Universidad de Oriente 22(2): 127-140.
- Delascio, F. y A. González. 1988. *Flórula del Monumento Natural Tetis de María Guevara, Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta*. Instituto Nacional de Parques, Jardín Botánico de Caracas, Herbario Nacional de Venezuela, Caracas, 135 pp.
- den Hartog, C. 1964. An approach to the taxonomy of the seagrass genus *Halodule* Endl. (Potamogetonaceae). *Blumea* 12(2): 289-312.
- den Hartog, C. 1970. *The Seagrasses of the World*. North-Holland Publishing Co., Amsterdam. 275 pp.
- den Hartog, C. 2016. Sea-grass communities: structure, distribution and classification. *Phytocoenologia* 46(4): 397-414.
- den Hartog, C. y J. Kuo. 2006. Taxonomy and biogeography of seagrasses. En: *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation* (A.W.D. Larkum, R.J. Orth, C.M. Duarte, Eds.), Springer, Cap. 1: 1-23.
- Díaz, O.D. e I. Liñero-Araña. 2007. Biomass and density of *Thalassia testudinum* beds in Mochima bay, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 30(1): 217-226.
- Díaz-Piferrer, M. 1972. Las algas superiores y fanerógamas marinas. En: *Ecología marina*. Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Editorial Dossat S.A., Caracas. Cap. 9: 273-307.
- Duarte, C.M. 2002. The future of seagrass meadows. *Environ. Conserv.* 29: 192-206.
- Ganesan, E.K. 1983. Evaluación de la flora macrobentónica (macroalgas y fanerógamas marinas) de la cuenca Tuy-Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 22(1/2): 145-175.
- Ganesan, E.K. 1989. *A catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela*. Fondo Editorial CONICIT, Caracas, 237 pp.
- Gil, B., J.C. Rodríguez, A. Villarreal, A.J. Guilarte, A.M. Marcano y A. Velásquez-Boadas. 2017. Aportes al conocimiento de las características morfológicas y

- estructuras reproductivas de *Chara longifolia* (Charophyta) en Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 40(2): 127-141.
- Ginés, H. y G. Yépez. 1960. Aspectos de la naturaleza de las islas Las Aves, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 20(55): 5-53.
- González, A. y B. Vera. 1994. Algas. En: *Flora del Parque Nacional Morrocoy* (B. Manara, Ed.), Fundación Instituto Botánico de Venezuela y Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), Caracas. Pp: 63-126.
- Granado, P., P. Velozo, H. Briceño, A. Ruiz, L.E. Sánchez-Arias, L. Parra y G. Martín Morales. 2012. Distribución de áreas coralinas someras en el archipiélago de La Orchila (Caribe Venezolano) empleando herramientas geomáticas. *Interciencia* 37(3): 221-226.
- Grech, A., K. Chartrand-Miller, P. Erftemeijer, M. Fonseca, L. McKenzie, M. Rasheed, H. Taylor y R. Coles. 2012. A comparison of threats, vulnerabilities and management approaches in global seagrass bioregions. *Environ. Res. Lett.* 7 (2012): 024006.
- Green, E.P. y F.T. Short. 2003. World Atlas of Seagrasses. UNEP World Conservation Monitoring Centre, University of California Press, Berkeley, USA.
- Green, E.P., P.J. Mumby, A.J. Edwards y C.D. Clark. 2000. *Remote sensing handbook for tropical coastal management*. Paris, France: UNESCO, 353 pp.
- Guada, H.J., L. García, J.C. Díaz, G. Rodríguez, M. Albornoz y J.F. Penoth. 1996. Leatherback nesting at La Blanquilla island, Venezuela. *Mar. Turtle News*. 72:18-19.
- Hambrook, J. 1979. Distribución y abundancia de algas y fanerógamas marinas de la región de Punta Morón y cayos de la zona del Parque Morrocoy, Tucacas. En: *Ecología del ambiente marino costero de Punta Morón (Termoeléctrica Planta Centro, Estado Carabobo, Venezuela)* (P.E. Penchaszadeh, Ed.), Informe Final de la Fase I del Proyecto por contrato CADAFE-Universidad Simón Bolívar, INTECMAR, Caracas. Pp: 233-268.
- Hammer, L. y F. Gessner. 1967. La taxonomía de la vegetación marina en la costa oriental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 6(2): 186-265.
- Haynes, R.R. 2008a. Cymodoceaceae. En: *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela* (O. Hokche, P.E. Berry y O. Huber, Eds.), Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobias Lasser, Caracas, Venezuela. Pp: 719.
- Haynes, R.R. 2008b. Hydrocharitaceae. En: *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela* (O. Hokche, P.E. Berry y O. Huber, Eds.), Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobias Lasser, Caracas, Venezuela. Pp: 743-744.
- Haynes, R.R. 2008c. Ruppiaceae. En: *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela* (O. Hokche, P.E. Berry y O. Huber, Eds.), Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobias Lasser, Caracas, Venezuela. Pp: 821.
- Hemminga, M.A. y C.M. Duarte. 2000. *Seagrass ecology*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Hernandez-Delgado, E.A. 2023. Long-term persistence of propeller and anchor damage to seagrass canopy and demersal biodiversity in Puerto Rico. *Open Journal of Ecology* 13: 671-710.
- Hogarth, P.J. 2015. *The biology of mangroves and seagrasses*. 3rd Ed. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Hokche, O., P.E. Berry y O. Huber (Eds.). 2008. *Nuevo catálogo de la flora vascular de Venezuela*. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobias Lasser, Caracas, Venezuela, 859 pp.
- Hoyos, J. 1985. *La Flora de la Isla Margarita, Venezuela*. Sociedad y Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas. Monografía 34: 1-927
- Hurtado-Palencia, E. 2017. *Estudio de los litorales arenosos del Parque Nacional San Esteban como zonas de anidación de tortugas marinas y los potenciales*

- hábitats de alimentación de Eretmochelys imbricata y Chelonia mydas*. Trabajo Especial de Grado, Departamento de Biología, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela, 174 pp.
- Kilminster, K., K. McMahon, M. Waycott, G.A. Kendrick, P. Scanes, L. McKenzie, K.R. O'Brien, M. Lyons, A. Ferguson, P. Maxwell, T. Glasby y J. Udy. 2015. Unravelling complexity in seagrass systems for management: Australia as a microcosm. *Sci. Total Environ.* 534: 97-109.
- Kuo, J. 2020. Taxonomy of the genus *Halophila* Thouars (Hydrocharitaceae): A review. *Plants* 2020, 9, 1732; doi:10.3390/plants9121732
- Kuo, J. y C. den Hartog. 2001. Seagrass taxonomy and identification key. En: *Global seagrass research methods* (F.T. Short y R.G. Coles, Eds.), Elsevier Science, Amsterdam. Cap 2: 31-58.
- Lemus, A. 1979. Las algas marinas del Golfo de Paria, Venezuela. I. Chlorophyta y Phaeophyta. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 18(1/2): 17-36.
- Lemus, A. y J. Balza. 1995. Composición estacional y biomasa de arribazones de macroalgas verdes en la Península de Paraguaná, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 34(1/2): 87-93.
- López, M., L.J. Ruiz y A. Prieto. 2009. Abundancia y riqueza de peces en dos praderas de *Thalassia testudinum* en la zona costera de Cumaná, Estado Sucre, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 43(1): 29-46.
- López-Ordaz, A., M. Ortiz y J.G. Rodríguez-Quintal. 2009. Trama trófica de una comunidad de peces en una pradera marina en el Caribe Venezolano. *Rev. Biol. Trop.* 57(4): 963-975.
- Magalhaes, K.M. y K.V. Barros. 2017. *Halodule* genus in Brazil: A new growth form. *Aquatic Bot.* 140: 38-43.
- Mahieu, G. 1989. Les peuplements macrobenthiques de deux herbiers de *Thalassia testudinum* du Vénézuéla soumis ou non a des rejets thermiques. *Mésogée* 49: 71-89.
- Mariño, J., M.D. Mendoza y B. López-Sánchez. 2018. Composition and abundance of decapod crustaceans in mixed seagrass meadows in the Paraguaná Peninsula, Venezuela. *Iheringia, ser. Zool.* 108: e2018004, 10 pp.
- Medina, E. 2016. Physiological ecology of psammophytic and halophytic plant species from coastal plains in Northern South America. En: *Sabkha ecosystems Volume V: The Americas* (M.A. Khan, B. Boer, M. Ozturk, M. Clusener-Godt, B. Gul, S. Breckle, Eds.), Tasks for Vegetation Science 48, Springer International Publishing, Switzerland. Pp: 29-56.
- Medina, E., A.M. Francisco, R. Wingfield y O.L. Casanas. 2008. Halofitismo en plantas de la costa Caribe de Venezuela: Halófilas y halotolerantes. *Acta Bot. Venez.* 31(1): 49-80.
- Mónaco, C. del, E. Giménez, S. Narciso, F. Alfonso y F. Bustillos. 2010. Caracterización de los bosques de manglar y las praderas de *Thalassia testudinum* de la Isla La Tortuga y cayos adyacentes, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 44(3): 297-316.
- Morales-Benavides, D., P. Rodríguez-Rodríguez, L. Valerio-González y Y. García-González. 2018. *Halophila decipiens* Ostenf. (Hydrocharitaceae), nueva adición a la flora marina del estado Nueva Esparta, Venezuela. *Saber, Univ. Oriente* 30: 211-215.
- Pauls, S.M. 1998. Estudio sistemático y biodiversidad de Porifera y Cnidaria en la Bahía Ciénaga de Ocumare de la Costa, Parque Nacional Henri Pittier. Trabajo de Ascenso, Escuela de Biología, Universidad Central de Venezuela, 339 pp.
- Paz, C.A. 2007. Estudio de la comunidad de moluscos asociada a *Thalassia testudinum* en la Bahía de Los Totumos, Estado Miranda. Trabajo Especial de Grado, Escuela de Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 88 pp.

- Pérez, D. y L. Galindo. 2000. Efectos de la hiposalinidad en *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) del Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 48(supl. 1): 251-160.
- Pérez, D., M. Guevara y D. Bone. 2006. Temporal variation of biomass and productivity of *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) in Venezuela, Southern Caribbean. *Rev. Biol. Trop.* 54(2): 329-339.
- Petuch, E.J. 1976. An unusual molluscan assemblage from Venezuela. *The Veliger* 18(3): 322-325.
- Phillips, R.C. y E.G. Meñez. 1988. Seagrasses. *Smith. Contr. Mar. Sci.* 34: 1-104.
- Ramírez-Villarroel, P. 1997. Estructura de la comunidad de peces en una pradera de *Thalassia* de la playa Los Gallos, Islote Caribe, Venezuela. En: *Islotes Caribe y Los Lobos* (P. Ramírez Villarroel, Ed.), Gobernación del Estado Nueva Esparta, La Asunción, Venezuela. Pp: 63-79.
- Reyes, J.L., A. Flores-Sánchez, J. Carruyo-Noguera, C.L. Casler, S. Narciso, M. Nava y A. Guerra-Gómez. 2007. Moluscos gasterópodos y bivalvos de la alta Guajira, estado Zulia, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 41(3): 376-393.
- Rodríguez, C. y E. Villamizar. 2000. Fauna bentónica asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 48(1): 243-249.
- Rodríguez, C.T., E. Hurtado, D. Artigas, D. Gámez y J. Rodríguez-Quintal. 2018. Caracterización de una pradera de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en la laguna de La Bocaína, Parque Nacional San Esteban, Carabobo, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 57(2): 73-80.
- Rodríguez, G. 1959. The marine communities of Margarita Island, Venezuela. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.* 9(3): 237-280.
- Rodríguez, G. 1963. The intertidal estuarine communities of Lake Maracaibo, Venezuela. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.* 13(2): 197-218.
- Rodríguez, G. 1973. *El sistema de Maracaibo, biología y ambiente*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, 395 pp.
- Rodríguez, G. y F. Morales. 2000. Las comunidades bentónicas del Sistema de Maracaibo. En: *El Sistema de Maracaibo* (G. Rodríguez, Ed.), 2da ed., Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas. Pp: 75-85.
- Rodríguez, J.R. y R. Wingfield. 2013. *Ruppia didyma* Sw. (Ruppiaceae) especie nueva para Sur América y en peligro de extinción. *XX Congreso Venezolano de Botánica*, San Cristóbal. Libro de Resúmenes p: 173.
- Rodríguez-Guía, A. 2017. *Macrofauna asociada a la pradera de fanerógamas marinas de la laguna de Yapascua, Parque Nacional San Esteban, Venezuela*. Trabajo Especial de Grado, Facultad Experimental de Ciencia y Tecnología, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela, 117 pp.
- Rodríguez-Guía, A., C. Rodríguez y J.G. Rodríguez-Quintal. 2018. *Halophila stipulacea* (Hydrocharitaceae) en la Laguna de Yapascua, Parque Nacional San Esteban, Carabobo, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 41(1): 109-121.
- Ruiz-Allais, J.P., Y. Benayahu y O.M. Lasso-Alcalá. 2021. The invasive octocoral *Unomia stolonifera* (Alcyonacea, Xeniidae) is dominating the benthos in the Southeastern Caribbean Sea. *Mem. Fund. La Salle Cienc. Nat.* 79(187): 63-80.
- Sánchez, R. 2013. *Análisis espacial y temporal de comunidades de megabentos asociadas a praderas de Thalassia testudinum en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela*. Trabajo Especial de Grado, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 83 pp.
- Scelzo, M. 2018. Biodiversidad, abundancia y densidad de ejemplares juveniles de camarones peneidos capturados en la Laguna la Restinga, Isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 57(1): 125-156.
- Schweizer, D., R.A. Armstrong y J. Posada. 2005. Remote sensing characterization

- of benthic habitats and submerged vegetation biomass in Los Roques Archipelago National Park, Venezuela. *Int. J. Remote Sens.* 26(12): 2657-2667.
- Senior, W. y I. Liñero (Eds.). 2006. *Estudio integrado de las características ambientales del medio marino costero en la Plataforma Norte de la Península de Paria y Sector Norte del Golfo de Paria*. Estudio de línea base ambiental, socioeconómica y de salud del Proyecto Mariscal Sucre. Vol. 2 Componente Biótico. Consultora Ambiental de la Universidad de Oriente (CAMUDOCA), Cumaná, 364 pp.
- Short, F.T., C.A. Short y A. Novak. 2016. Seagrasses. En: *The wetland book: II. Distribution, description and conservation* (C.M. Finlayson, G.R. Milton, R.C. Prentice y N.C. Davidson, Eds.), Springer Science, Dordrecht, Pp: 1-19.
- Short, F.T., y S. Wyllie-Echeverria. 1996. Natural and human-induced disturbance of seagrasses. *Environ. Conserv.* 23(1): 17-27.
- Sievers, W. 1971. Las islas frente a la costa norte de Venezuela. *Bol. Inform. A.V.G.M.P.* 14(4): 88-100.
- Steyermack, J.A. 1994. *Flora del Parque Nacional Morrocoy* (B. Manara, Ed.), Fundación Instituto Botánico de Venezuela y Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), Caracas. 415 pp.
- Stoner, A.W. y F.G. Lewis III. 1985. The influence of quantitative and qualitative aspects of habitat complexity in tropical sea-grass meadows. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 94: 19-40.
- Triest, L., T. Sierens, D. Menemenlis y T. van der Stocken. 2018. Inferring connectivity range in submerged aquatic populations (*Ruppia* L.) along European coastal lagoons from genetic imprint and simulated dispersal trajectories. *Front. Plant Sci.* 9: 806. doi: 10.3389/fpls.2018.00806
- van Tussenbroek, B.I., M. Guadalupe, J.G. Ricardo Wong, J.K. van Dijk y M. Waycott. 2010. *Guía de los pastos marinos tropicales del Atlántico oeste*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 78 pp.
- van Tussenbroek, B.I., J. Márquez Guzmán, J.G. Ricardo Wong. 2009. Phenology of marine angiosperms (seagrasses): reproductive synchrony in the sea. En: *Functional Diversity of Plant Reproduction* (A. Gamboa-deBuen, A. Orozco-Segovia y F. Cruz-García, Eds.), Research Signpost, Kerala, India. Cap. 2: 17-46.
- Varela, R., M. Llano, J.C. Capelo y Y. Velásquez. 1998. Punta de Mangle, Isla de Margarita, Venezuela. En: *CARICOMP - Caribbean coral reef, seagrass and mangrove sites*. Coastal region and small island papers 3 (B. Kjerfve, Ed.), UNESCO, Paris. Pp: 161-170.
- Velásquez, J. 1994. *Plantas acuáticas vasculares de Venezuela*. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 992 pp.
- Velásquez, Y. y L.V. González 1991. Reproducción sexual de *Thalassia testudinum* Banks ex Koning en el estado Nueva Esparta, Venezuela. *Mem. Fund. La Salle Cienc. Nat.* 60(135-136): 205-212.
- Velásquez-Boadas, A. y J.C. Rodríguez. 2012. Catálogo: macroalgas y macrofitas acuáticas del Estado Nueva Esparta, Venezuela. *Ecocria* 12/13 (ed. especial): 1-145.
- Vera, B. 1978. *Introducción al conocimiento taxoecológico de la comunidad de Thalassia en las aguas costeras de la región noroccidental del Estado Sucre*. Trabajo de Grado, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, 103 pp.
- Vera, B. 1992. Seagrass of Venezuelan coast: Distribution and community components. En: *Coastal plant communities of Latin America* (U. Seeliger, Ed.), Academic Press, San Diego. Pp: 135-140.
- Vera, B. 2008. Contribution of seagrass ecosystems to the Venezuelan coastline vegetation. En: *Mangroves and halophytes: Restoration and utilization* (H.

- Lieth, M. García, B. Herzog, Eds.), Springer Science & Business Media B.V. Pp: 65-75.
- Vera, B., L. Collado-Vides, C. Moreno y B.I. van Tussenbroek. 2014. *Halophila stipulacea* (Hydrocharitaceae): A recent introduction to the continental waters of Venezuela. *Caribb. J. Sci.* 48(1): 66-70.
- Vera, B., S. Gómez y M. García. 2005. Macroalgas marinas bénticas colectadas después de la mortandad masiva de los arrecifes coralinos en el Parque Nacional Morrocoy, Estado Falcón, Venezuela. En: *Estudio integral del sistema Parque Nacional Morrocoy con vías al desarrollo de planes de uso y gestión para su conservación* (D. Bone, Ed.), Informe Final para FONACIT, Caracas. Cap. 8: 425-486.
- Vera, B. y S.M. Pauls. 2014. *Biodiversidad de organismos presentes en diferentes hábitats de Playa Mansa, Club Puerto Azul*. Informe de Avance 1 para el Club Puerto Azul, 11 pp.
- Villamizar, A. y J. Zamarro. 2001. La vegetación. En: *Guía del Parque Nacional Archipiélago Los Roques* (J. Zamarro, Ed.), Agencia Española de Cooperación Internacional, Madrid, España. Pp: 99-107.
- Villarreal, A., B. Gil, D. Bastidas, R. Winfield y J. Rodríguez. 2014. Composición florística, ambientes y vegetación de la isla Zapara, estado Zulia, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 48(1): 1-20.
- Viloria, C., D. Polanco-Marín, R. Mora y J. Reyes-Lujan. 2021. Fitoplancton asociado a un floramiento de *Ruppia maritima* en el sistema del lago de Maracaibo, Venezuela. *REDIELUZ* 11(2): 114-121.
- Wabnitz, C.C., S. Andrefouet, D. Torres-Pulliza, F.E. Muller-Karger y P.A. Kramer. 2008. Regional-scale seagrass habitat mapping in the wider Caribbean region using Landsat sensors: Applications to conservation and ecology. *Remote Sens. Environ.* 112: 3455-3467.
- Wheeler, M.E., B.T. Furman y M.O. Hall. 2020. Leaf-tip morphology does not support species status for the seagrass *Halodule beaudettei* in Florida, USA. *Gulf Caribb. Res.* 31: SC31-SC35.
- Wildermann, N. 2012. *Distribución y estructura comunitaria de esponjas marinas en parches arrecifales y pastos marinos del Golfo de Venezuela*. Tesis de Maestría, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, 98 pp.
- Winfield, R. 2009a. Lista preliminar de plantas de la quebrada de Guaranao. *Invest. Iutagista* 2(2): 17-29.
- Winfield, R. 2009b. Parque Nacional Médanos de Coro, lista anotada de plantas. *Invest. Iutagista* 2(2): 30-51.
- Winters G, S. Beer, D.A. Willette, I.G. Viana, K.L. Chiquillo, P. Beca-Carretero, B. Villamayor, T. Azcarate-García, R. Shem-Tov, B. Mwabvu, L. Migliore, A. Rotini, M.A. Oscar, J. Belmaker, I. Gamliel, A. Alexandre, A.H. Engelen, G. Procaccini y G. Rilov. 2020. The tropical seagrass *Halophila stipulacea*: Reviewing what we know from its native and invasive habitats, alongside identifying knowledge gaps. *Front. Mar. Sci.* 7:300. doi: 10.3389/fmars.2020.00300
- Work, R.C. 1969. Systematics, ecology and distribution of the mollusks of Los Roques, Venezuela. *Bull. Mar. Sci.* 19(3): 614-711.
- Zieman, J.C. 1982. *The ecology of the seagrasses of south Florida: A community profile*. U.S. Fish and Wildlife Services, Office of Biological Services, Washington, D.C. FWS/OBS-82/25, 158 pp.