EL ALGA VERDE *Ulva reticulata* Forsskål, UNA ESPECIE EXÓTICA INVASORA EN LAS COSTAS DE VENEZUELA

Jorge Barrios-Montilla*[1], Beatriz Vera[2] & Celia Moreno[3]

*[1]Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Cumaná. * Autor de correspondencia: jebarster@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-6697-5140*

[2] Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Experimental, Escuela de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. esverabe@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-9577-1945

[3] Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Experimental, Escuela de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. https://orcid.org/0000-0002-9577-1945

RESUMEN: *Ulva reticulata* Forsskål 1775, es una especie proveniente del Indo-Pacífico que llegó a nuestros mares en la década de los años 80. Ha invadido progresivamente las costas venezolanas, donde forma con frecuencia mareas verdes en zonas contaminadas con aguas servidas, con una variante conocida como *U. reticulata* f. *delicatula* Gilbert. Esta nota recoge la bibliografía disponible donde se refiere la presencia de ésta macroalga, sin que se haya hecho un estudio formal de la misma, constituyendo un taxón que debe ser investigado con los marcadores genéticos disponibles para confirman su entidad morfológica.

Palabras clave: Chlorophyta, *Ulva reticulata*, plasticidad morfológica, mareas verdes, eutrofización.

ABSTRACT: *Ulva reticulata* Forsskål 1775, is a specie from Indo-Pacific that arrived to our seas in the 80 decade. The Venezuelan coasts were progressively invaded by this macroalgae, where frequently forms green tides in polluted areas, with a variant named *Ulva reticulata* f. *delicatula* Gilbert. This note reviews the literature that cite the presence of this macroalgae, the taxonomic status of this entity requires further investigation, and for this reason this taxon must be investigated with genetic markers to confirm its morphological variation.

Key works: Chlorophyta, *Ulva reticulata,* morphological plasticity, green tides, eutrophication.

Ulva reticulata Forsskål 1775, es una especie proveniente de la región del Indo-Pacífico que llegó en los años 80 sin que se conozca de forma precisa cómo arribó a nuestras costas (Ganesan *et al*. 1985; Guiry & Guiry 2023). Balladares (1991) registró en el estado Sucre la presencia de tres especies del género *Ulva* de talo laminar: *U. lactuca* (incluyendo en su trabajo a *U. fasciata*, que paso a *U. lactuca*), *U. rigida* y *U. reticulata*. Sin embargo, con la incorporación de género *Enteromorpha* (de morfología tubular) dentro de *Ulva* (Hayden *et al.* 2003), este número de especies para Venezuela aumentó a 12 (Web Ficoflora Venezuela 2023).

El conocimiento de esta macroalga exótica es necesario para evaluar sus efectos y alternativas de manejo o aprovechamiento del recurso, por lo que se propuso en este trabajo recopilar toda la información disponible sobre *U. reticulata* en Venezuela mediante el estudio de la literatura

disponible, las bases de datos de la web, material de herbario y observaciones personales realizadas durante actividades de campo.

En la TABLA 1 se tiene un listado cronológico de los estudios realizados en Venezuela que incluyen a esta especie, encontrándose un total de 28 publicaciones, tesis y trabajos de ascenso. Los estados con registros en orden decreciente, excluyendo las menciones a *U. reticulata* de los catálogos y ensayos que hacen un recuento de la información recabada, son: Sucre (10), Nueva Esparta (8), Falcón (4), Miranda (1), La Guaira (1) y el Territorio Insular Francisco de Miranda (1). Además de los trabajos taxonómicos, se destacan algunos estudios ecológicos que discuten el efecto de las arribazones de esta macroalga en ambientes costeros, además de evaluaciones químicas, contenido de metales pesados y sustancias bioactivas.

Ulva reticulata fue registrada por primera vez en Porlamar y Pampatar, isla de Margarita (Aponte 1985; Ganesan *et al.* 1985); aunque se conservan varias muestras prensadas como material de herbario con fecha 20-03-1980 colectadas previamente en playa Los Bordones, Cumaná, estado Sucre (Ganesan *op cit*.).

Se considera que pudo haber ingresado a los mares orientales de Venezuela en el agua de lastre de embarcaciones procedentes de los océanos Índico y Pacífico que frecuentaban estas costas (Pérez *et al.* 2007).

Esta especie se encontró en abundancia formando arribazones en varias localidades del estado Sucre (Santa Fe, Mochima, Cumaná, Araya y Chacopata), destacándose su presencia en ambientes someros asociada a praderas de *Thalassia testudinum*, donde se observaron talos de *U. reticulata* con disco de fijación (Balladares 1991; Barrios 1999; Vera 1999).

Los estudios morfo-anatómicos y observaciones de campo de talos de *U. reticulata* en Venezuela han mostrado interesantes variaciones estructurales, destacándose el contraste entre algas con talos verde claro delicados en forma de cintas perforadas y otras con talos verde oscuro más gruesos y anchos, reticulados.

Balladares (1991) encontró talos delicados de *U. reticulata* en Santa Fe (estado Sucre) como epífita de *T. testudinum* y la Rhodophyta *Gymnogongrus tenuis*. También Barrios (1999) y Vera (1999) observaron y colectaron talos delicados muy diferentes a los descritos originalmente (Fig. 1) en el trabajo de Ganesan *et al.* (1985).

El género *Ulva* tiene una gran plasticidad morfológica, observándose cambios importantes en su estructura en mareas verdes de este género bajo condiciones eutróficas (Blomster *et al.* 2002), pudiendo deberse estos cambios a alteraciones generadas por fluctuaciones en la salinidad (Reed & Russell 1978) o por el exceso de nutrientes que absorben los tejidos y alteran su fisiología (Valiela *et al.* 1997).

Se considera a *U. reticulata* como una especie muy bien definida tanto morfológicamente como genéticamente, siendo ampliamente utilizada como patrón en estudios moleculares para este género (Kraft *et al.* 2010). No obstante a nivel morfoestructural se ha reconocido la existencia de

una variante de esta especie, *U. reticulata* f. *delicatula* Gilbert (Guiry & Guiry 2023), aunque no está aceptada en la base mundial de datos de especies WORMS (2023).

Tabla 1. Listado de publicaciones en orden cronológico con información sobre *U. reticulata* en Venezuela.

Referencia	Localidades	Observaciones
Aponte (1985)	Pampatar y Porlamar, isla de Margarita (Nueva Esparta).	Taxonomía. Talos de vida libre. Arribazones.
Ganesan *et al.* (1985)	Cumaná (Sucre), Pampatar y Porlamar, isla de Margarita (Nueva Esparta).	Taxonomía. Talos de vida libre. Arribazones.
Ganesan (1989)	Estados Sucre y Nueva Esparta.	Catálogo. Revisión bibliográfica.
Balladares (1991)	Cumaná, Araya, Santa Fe y Chacopata (Sucre).	Taxonomía. Talos de vida libre y con disco basal. Arribazones. Asociadas a *T. testudinum*.
Silva (1992)	Puerto Escondido y Cachimena, Parque Nacional Mochima (Sucre).	Taxonomía. Talos de vida libre. Inventario.
Andrade *et al.* (1995)	Chacopata (Sucre).	Ecología. Talos asociados a tubos del poliqueto *Americonuphis magna*. Talos con disco basal.
Lemus & Balza (1995)	Ensenada de Cardón (Falcón).	Ecología. Talos de vida libre. Arribazones.
Lemus *et al.* (1998)	Ensenada de Cardón (Falcón).	Uso como alimento de *Oreochromis* sp. (Tilapia).
Barrios (1999)	Parque Nacional Mochima: pueblo de Mochima, isla Larga, isla Redonda, Toporo, Reyes, Baquiro, Matacual, Varadero, Taguapire, Cabruta y Garrapata (Sucre).	Inventario. Taxonomía. Ecología. Talos de vida libre. Asociadas a *T. testudinum* y *R. mangle*.
Lemus (1999)	Estados Sucre y Falcón.	Ensayo sobre especies exóticas.
Vera (1999)	Bahía de Mochima (Sucre).	Inventario. Talos de vida libre. Asociada a *T. testudinum*.
Charzeddine & Fariñas (2001)	Bahía de Mochima (Sucre).	Bioactivos. Actividad antibacteriana y hemaglutininas. Talos de vida libre.
Barrios *et al.* (2003)	Golfo de Santa Fe (Sucre).	Inventario. Asociada a *R. mangle*.
Vera (2004)	P.N. Morrocoy (Falcón).	Registro taxonómico.

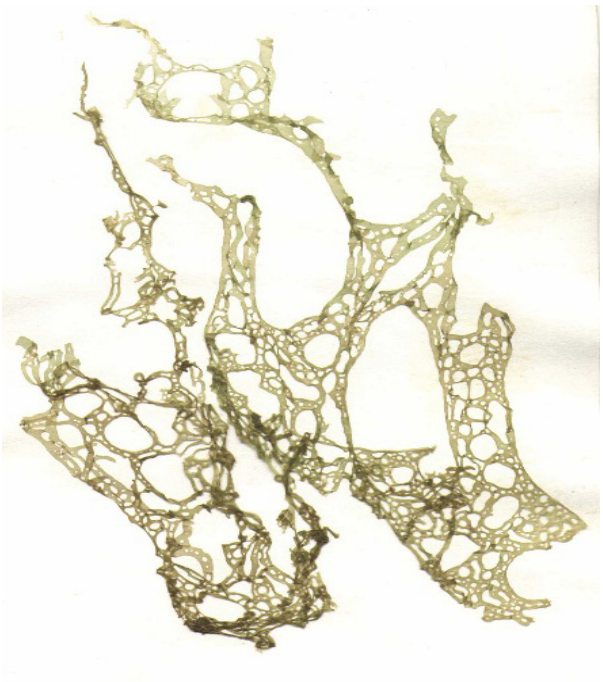
Barrios (2005)	La Uva, isla de Coche (Nueva Esparta).	Inventario. Ecología. Asociada a cultivos de macroalgas.
Pérez *et al.*(2007)	Isla Larga, Bahía de Mochima (Sucre).	Inventario. Talos de vida libre. Asociada a *T. testudinum* y *R. mangle*.
Pardo & Solé (2007)	Charagato, isla Cubagua; Boca de Río, El Horcón, Guayacancito y Macanao, isla de Margarita (Nueva Esparta).	Taxonomía, Inventario. Talos de vida libre. Asociada a otras macroalgas.
Ardito & García (2009)	San Francisquito y Puerto Francés (Miranda).	Taxonomía. Talos de vida libre.
López *et al.* (2009)	Yaima y Tiraya, Paraguaná (Falcón).	Inventario. Asociada a *R. mangle.*
Barrios (2011)	Estado Sucre.	Catálogo. Revisión bibliográfica y de excicatas de herbario.
Guilarte *et al.* (2012)	Boca de Río (Nueva Esparta).	Inventario. Talos de vida libre.
Velázquez-Boada & Rodríguez (2012)	Estado Nueva Esparta.	Catálogo. Revisión bibliográfica.
Rodríguez *et al.* (2013)	Bella Vista, La Restinga y Las Marites, isla de Margarita; El Bichar, isla de Coche; Las Cabeceras. Isla de Cubagua (Nueva Esparta).	Análisis químico. Talos de vida libre.
Valerio *et al.* (2013)	Laguna del Morro, Porlamar (Nueva Esparta).	Inventario. Asociada al mangle *Avicennia germinans.*
Valerio *et al.* (2014)	Laguna del Morro, Porlamar (Nueva Esparta).	Inventario. Asociada al mangle *A. germinans.*
Gómez *et al.* (2017)	Archipiélago Los Roques: Islas Cayo Vapor, Crasquí, Francisquí Arriba, Gran Roque, Rabusquí y Sanquí, (Territorio Insular Francisco de Miranda).	Inventario, taxonomía. Talos de vida libre.
Betancourt & Barrios-Montilla (2021)	Carenero, Golfo de Cariaco (Sucre).	Inventario. Asociada a *R. mangle.*
Rosas *et al.* (2022)	Playa Coral (La Guaira).	Inventario. Talos de vida libre.
Web Ficoflora Venezuela (2023)*	Estados Sucre, Falcón, Miranda, La Guaira, Nueva Esparta y Territorio Insular Francisco de Miranda.	Catálogo Web. Revisión bibliográfica.

* Se incorporó esta página web al listado de publicaciones porque además de incluir la mayor parte de los trabajos de la tabla, la información se actualiza periódicamente.

Esta forma de *U. reticulata* presenta variaciones morfológicas muy evidentes, de hecho, se han recolectado talos que responden a la descripción de *U. reticulata* f. *delicatula* en Morrocoy, estado Falcón (Vera 2004), Puerto Francés y San Francisquito, estado Miranda (Ardito & García 2009) y en playa El Yate, La Guaira (Rosas *et al.* 2022); en 2022 la investigadora Jeannette Pérez-Benítez (com. pers.), de la Universidad Central de Venezuela, recolectó muestras de esta alga en Mayorquines (Los Roques, Territorio Insular Francisco de Miranda). En los Totumos (Miranda), Vera (2008) observó de septiembre a noviembre del 2008 arribazones de *U. reticulata* f. *delicatula* combinadas con otras Ulvales como: *U. intestinalis*, *U. lactuca* y *U. rigida*, además de hojas de *T. testudinum* (Fig. 2).

Se requieren de estudios más amplios, tanto genéticos como morfo-anatómicos, para confirmar la existencia de *U. reticulata* f. *delicatula*, lo cual constituye un reto para los ficólogos nacionales, que cuentan con un amplio registro y disponibilidad de material fresco y de herbario de esta forma de *U. reticulata.*

Se han efectuado varios trabajos que evalúan las interacciones de esta macroalga en diferentes ambientes marino-costeros. En estudios de macroalgas asociadas al mangle *Rhizophora mangle*, Barrios *et al*. (2003) encontraron que *U. reticulata* es una especie constante en las raíces, que no se presenta fija, siendo transportada por las corrientes desde el substrato adyacente para luego enredarse en éstas por su estructura en forma de malla. También López *et al.* (2009) y Betancourt & Barrios-Montilla (2021) observaron un fenómeno similar en la península de Paraguaná



Ulva reticulata Forsskål



Ulva reticulata f. *delicatula* Gilbert

Fig. 1.- Variaciones morfológicas de *U. reticulata* en Venezuela.

(Falcón) y en el golfo de Cariaco (Sucre), respectivamente. Además, se encontró que ésta es una de las especies más frecuentes asociada a neumatóforos del mangle *A. germinans* en la Laguna de El Morro en Porlamar, isla de Margarita (Valerio-González *et al.* 2013, 2014). La presencia de esta alga sobre praderas de *T. testudinum* (Fig. 3) afectó su crecimiento al limitar la fotosíntesis y el intercambio gaseoso, provocando su muerte (Pérez *et al.* 2007), además afecta a las comunidades de organismos asociados a las raíces de los manglares (Betancourt & Barrios-Montilla *op cit.*).

Durante un estudio de la ecología del poliqueto tubícola *A. magna*, Andrade *et al.* (1995) observaron a *U. reticulata* como una de las especies constantes que crecen en los refugios de este poliqueto, que fabrica un tubo relativamente rígido enterrado en zonas areno-fangosas. Los autores encontraron talos de *U. reticulata* bien desarrollados con discos basales creciendo en los tubos. Estas estructuras están hechas con sedimentos compactados con mucus segregado por el gusano y materiales diversos tomados del medio, incluyendo talos de macroalgas, que pueden seguir vivas y crecer en el tubo, que sirve también de sustrato para la fijación de esporas. Al crecer las macroalgas ocultan la entrada del tubo y son una fuente alternativa de alimento para el poliqueto.

En un estudio de la composición elemental en macroalgas marinas del estado Nueva Esparta, Rodríguez *et al*. (2013) observaron que *U. reticulata* presentó altos valores de Na y Mg en la mayoría de las localidades estudiadas, especialmente en la Laguna de La Restinga, las concentraciones de metales pesados en las macroalgas estudiadas se encuentran dentro de los intervalos establecidos en algunos registros de suplementos alimenticios y demás regulaciones internaciones. A pesar de ello, el contenido de pequeñas cantidades de metales pesados como el Zn, Ni, Cr, Pb y Cd, y la mayor presencia de macroalgas verdes con respecto a las algas rojas, podría estar indicando el aumento progresivo de los niveles de contaminación de las playas y lagunas donde habitan.



Fig. 2.- Arrribazones de Ulvales en el año 2008 con *U. reticulata* f. *delicatula* como alga predominante en Los Totumos, estado Miranda, Venezuela.

Muchas algas tienen la capacidad de bioacumular elementos traza y metales pesados, por lo que son utilizadas en procesos de fitoremediación de áreas marinas impactadas por contaminantes antropogénicos, siendo las especies de *Ulva* de gran valor para estos procesos de limpieza. En tanques de cultivo de peces se ha demostrado una mejora en la calidad de las aguas usando a *U. reticulata* como captadora de nitrógeno, equilibrando el pH y aumentando las concentraciones de oxígeno disuelto (Msuya *et al.* 2006).

Las macroalgas son fuente de compuestos con actividad biológica de interés farmacológico, con respecto a esto Charzeddine & Fariñas (2001) determinaron que el extracto acuoso de *U. reticulata* no mostró actividad hemaglutinante ni hemolizante en ningún grupo sanguíneo humano, ni tampoco actividad antibacteriana. Otros estudios efectuados con extractos acuosos de esta especie ha demostrado una fuerte actividad antioxidante (Raghavendra *et al.* 2004), mientras que extractos con ácido acético han mostrado propiedades antiinflamatorias y analgésicas (Hong *et al.* 2011).

En una evaluación de arribazones de algas verdes en Paraguaná, estado Falcón Lemus & Balza (1995) estimaron una biomasa máxima arribada de *U. reticulata* de hasta 56,075 Kg (peso húmedo) en julio de 1993. Estas arribazones estaban combinadas con otras macroalgas, principalmente con *Caulerpa mexicana*, siendo la biomasa de esta especie la dominante en algunos meses del año, estimándose una biomasa anual para ambas de 396 toneladas métricas. Los autores mencionados encontraron una correlación positiva entre las arribazones y la velocidad del viento,



Fig. 3.- Arribazón de *U. reticulata* en isla Larga (Bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela) en marzo de 1990. La zona despejada muestra un área sin cobertura de *T. testudinum* que anteriormente estaba recubierta de esta fanerógama.

además destacaron que la zona afectada presentaba altos niveles de nutrientes producto de la descarga de aguas servidas, señalando que la biomasa acumulada limitaba las actividades de pesca artesanal y degradaban las playas por la descomposición de las macroalgas.

Este efecto dañino de la acumulación de *U. reticulata* fue discutido por Lemus (1999) en una disertación sobre macroalgas exóticas. Pérez (1994) señaló que esta especie perjudica seriamente el ambiente costero de Cumaná por la acumulación y posterior descomposición del alga, que desprende sulfuro de hidrógeno, afectando el sustrato y la vida marina.

Se ha demostrado también que la acumulación de metabolitos secundarios generados por las algas en las aguas circundantes a mareas verdes de Ulvales son perjudiciales para otros organismos (Nelson *et al*. 2003).

Los problemas ambientales generados por las arribazones de *U. reticulata*, bien documentados en Venezuela (Lemus 1999; Pérez *et al.* 2007), no son diferentes a los generados por mareas verdes integradas por otras especies de Ulvales. Como alternativa para minimizar sus efectos se requiere de una acción combinada que implique reducir la eutrofización de las áreas costeras cercanas a centros poblados y aprovechar el recurso en alimentación animal (Lemus *et al.* 1998) o mediante su trasformación en abonos de uso agrícola (Capecchi 1989; Martínez *et al.* 2019).

La presencia y dispersión de *U. reticulata* en todas las costas del país constituye una evidencia del éxito que pueden tener las especies invasoras para establecerse en nuevos territorios, habiéndose constituido en una especie asilvestrada, integrada a la ficoflora de Venezuela.

REFERENCIAS

Andrade, J., I. Liñero & J. Barrios. 1995. Macroalgas epibiontes en tubos de *Americonuphis magna* (Annelida: Polychaeta). *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 34 (1-2):121-125.

Aponte, M. 1985. *Evaluación taxonómica de las algas marinas de la costa noreste de la isla de Margarita.* Trab. Grad. M. Sc. Ciencias Marinas. Universidad de Oriente, Instituto Oceanográfico de Venezuela, Cumaná, Venezuela. 381 pp.

Ardito, S. & M. García. 2009. Estudio ficológico de las localidades de Puerto Francés y San Francisquito, estado Miranda, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 32(1):113-143.

Balladares, C. 1991. *Las especies de Ulva (Chlorophyta) en el estado Sucre. Taxonomía, variación morfológica y hábitats.* Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 63 pp.

Barrios, J. 1999. Notas sobre contaminación biológica por *Ulva reticulata* (Chlorophyta) en la bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela (Resumen). *Bol. Inst. Oceanogr. Venez*. 38(1):150.

Barrios, J. 2005. Dispersión del alga exótica *Kappaphycus alvarezii* (Gigartinales: Rhodophyta) en la región nororiental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 44 (1-2): 29-34.

Barrios, J. 2011. Catálogo de Cyanobacteria y macroalgas de Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 50 (2): 85-101.

Barrios, J., B. Márquez & M. Jiménez. 2003. Macroalgas asociadas a *Rhizophora mangle* L. en el Golfo de Santa Fe, estado Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 42(1-2): 37-45.

Betancourt, R. & J. Barrios-Montilla. 2021. Macroalgas asociadas a *Rhizophora mangle* en la ensenada de Carenero, estado Sucre, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 41(1):57-67.

Blomster, J., S. Bäck, D. Fewer, M. Kiirikki, A. Lehvo, C. Maggs & M. Stanhope. 2002. Novel morphology in *Enteromorpha* (Ulvophyceae) forming green tides. *Am. J. Bot.* 89: 1756-1763. https://doi.org/10.3732/ajb.89.11.1756

Capecchi, M. 1989. *Estudio sobre algas arribadas en la isla de Margarita y su utilización como fertilizante para cultivo de fitoplancton.* Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela. 85 pp.

Charzeddine, L. & M. Fariñas. 2001. Propiedades bioactivas de algas marinas del nororiente de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 40(1-2):49-54.

Ganesan, E. 1989. *A catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela.* Fondo Editorial CONICIT, Caracas, Venezuela. 237 pp.

Ganesan, E., O. De Alfonzo, M. Aponte & A. González. 1985. Studies of the marine algal flora of Venezuela VIII. Four new additions. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 24:237-246.

Gómez, S., M. García, Y. Carballo-Barrera & N. Gil. 2017. *Macroalgas bénticas del Parque Nacional Archipiélago Los Roques. Guía Ilustrada*. (Eds.). Finol, H, B. Dorta & G. Alonso. Sello Editorial Ediciencias (UCV). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Coordinación Académica. 212 pp.

Guilarte, A., J. Rodríguez & A. Velásquez-Boadas. 2012. Estudio de la ficoflora macrobentónica de la bahía de Boca del Río, isla de Margarita, Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 35(2):203-218.

Guiry, M. & G. Guiry. 2023. Algaebase.org. Publicación electrónica. National University of Ireland, Galway. Disponible en https://www.algaebase.org (Consultado abril 2023).

Hayden, H., J. Blomste, C. Maggs, P. Silva, M. Stanhope & J. Waaland. 2003. Linnaeo was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. *Eur. J. Phycol.* 38:277-294. https://doi.org/10.1080/1364253031000136321

Hong, D., H. Hien & H. Anh. 2011. Studies on the analgesic and anti-inflammatory activities of *Sargassum swartzii* (Turner) C. Agardh (Phaeophyta) and *Ulva reticulata* Forsskål (Chlorophyta) in experiment animal models. *Afr. J. Biotech.* 10(12):2308-2314. https://doi.org/10.3390/md17100590

Kraft, L., G. Kraft & R. Waller. 2010. Investigations into southern Australian *Ulva* (Ulvophyceae, Chlorophyta) taxonomy and molecular phylogeny indicate both cosmopolitanism and endemic cryptic species. *J. Phycol*. 46:1257-1277. https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2010.00909.x

Lemus, A. 1999. Macroalgas exóticas y su presencia en mares venezolanos. *Acta Cient. Venez*. 50:134-137.

Lemus, A. & J. Balza.1995. Composición estacional y biomasa de arribazones de macroalgas verdes en la península de Paraguaná, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 34(1-2):87-93.

Lemus, A., J. Balza & L. Brito.1998. Utilización del alga *Ulva reticulata* (Chlorophyta) como complemento en la alimentación de *Oreochromis* sp. (Chiclidae). *Oriente Agropecuario* 23:18-27.

López, B., B. Vera & J. Conde. 2009. Macroalgas asociadas a las raíces de *Rhizophora mangle* en la península de Paraguaná, estado Falcón, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 48:11-21.

Martínez, E., J. Rodríguez, Y. Marín & P. López. 2019. Efecto de la temperatura y el pH sobre bacterias indicadoras de contaminación fecal y actinomicetes durante el compostaje de arribazones de macroalgas marinas. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 36:188-208.

Msuya, F., M. Kyewalyanga & D. Salum. 2006. The performance of the seaweed *Ulva reticulata* as a biofilter in a low-tech, low-cost, gravity generated water flow regime in Zanzibar, Tanzania. *Aquaculture* 254:284-292. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2005.10.044

Nelson, T., D. Lee & B. Smith. 2003. Are "green tides" harmful algal blooms? toxic properties of water-soluble extracts from two bloom-forming macroalgae, *Ulva fenestrata* and *Ulvaria obscura* (Ulvophyceae). *J. Phycol.* 39:874-879. https://doi.org/10.1046/j.1529-8817.2003.02157.x

Pardo, P. & M. Solé. 2007. Flora marina de la península de Macanao, isla de Margarita, Venezuela. I Chlorophyta y Phaeophyceae. *Acta Bot. Venez.* 30(2):291-325.

Pérez, J. 1994. Introducción y transferencia de especies acuáticas. *Acta Cient. Venez.* 45:1-7.

Pérez, J., C. Alfonsi, S. Salazar, O. Macsotay, J. Barrios & R. Martínez. 2007. Especies marinas exóticas y criptogénicas en las costas de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 46(1):79-96.

Raghavendra, B., H. Rao, A. Sathivel & T. Devaki. 2004. Antihepatotoxic nature of *Ulva reticulata* (Chlorophyceae) on acetaminophen-induced hepatoxicity in experimental rats. *J. Med. Food* 7(4):495-497. https://doi.org/10.1089/jmf.2004.7.495

Reed, R. & G. Russell. 1978. Salinity fluctuations and their influence on "bottle brush" morphogenesis in *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link. *Brit. Phycol. J.* 13:149-153. https://doi.org/10.1080/00071617800650171

Rodríguez, L., A. Ramírez, M. Solé & J. Palmiotto. 2013. Composición elemental en macroalgas marinas del estado Nueva Esparta, Venezuela. *Acta Biol. Venez*. 33(1):43-60.

Rosas, J., E. Rodríguez & A. García. 2022. Contribución a la ficoflora de las playas El Yate y Coral II, La Guaira, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 42(1):19-25.

Silva, S. 1992. *Taxo-ecología de la flora macroalgal de la región comprendida entre Punta Peñoncito y Puerto Escondido (Parque Nacional Mochima, estado Sucre)*. Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 155 pp.

Valerio-González, L., Y. García-González, A. Guilarte-Bueno, L. Troccoli-Ghinaglia & J. López. 2013. Macroalgas asociadas a neumatóforos del mangle negro (*Avicennia germinans* (L.) L.) en Laguna El Morro, Isla de Margarita, estado Nueva Esparta, Venezuela. *Saber* 25(4):365-372.

Valerio-González, L., Y. García-González, A. Guilarte-Bueno, L. Troccoli-Ghinaglia & J. López. 2014. Inventario de las macroalgas asociadas al mangle negro *Avicennia germinans* (L.) L. en Laguna El Morro, Isla de Margarita, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 53 (1):37-45.

Valiela, I., J. McClelland, J. Hauxwell, P. Behr, D. Hersh & K. Foreman. 1997. Macroalgal blooms in shallow estuaries: Controls and ecophysiological and ecosystem consequences. *Limnol. Oceanogr.* 42:1105-1118. https://doi.org/10.4319/lo.1997. 42.5_part_2.1105

Vera, B. 1999. Flora macro béntica del Parque Nacional Mochima (Resumen). *Bol. Inst. Oceanogr. Venez.* 38(1): 128.

Vera, B. 2004. *Estudio ficoflorístico de la comunidad de macroalgas marinas del Parque Nacional Morrocoy, estado Falcón, Venezuela.* Trab. Asc. Prof. Agregado. Universidad Central de Venezuela, Caracas. 333 pp.

Vera, B. 2008. Ecotaxonomía de macrófitas marinas en la costa venezolana. *MIBE* 5:269-272.

Velásquez-Boada, A. & J. Rodríguez. 2012. Catálogo de macroalgas y macrófitas acuáticas del estado Nueva Esparta, Venezuela. Edición especial en homenaje a M.Sc. Mirella A. Aponte Díaz. *Ecocría* 22-23:1-145.

Web Ficoflora Venezuela. 2023. Catálogo digital de la ficoflora de Venezuela. Publicación electrónica. Universidad Central de Venezuela, Caracas. Editores: S. Gómez, Y. Carballo-Barrera, M. García & N. Gil-Luna. Disponible en https://www.ficofloravenezuela.info. ve/public/index.php (Consultado abril 2023).

WORMS. 2023. World register of marine species. Publicación electrónica. Disponible en http://www.marinespecies.org. (Consultado abril 2023).

Recibido: Abril 2023

Aceptado: Julio 2023