



Red de Investigación Estudiantil de la Universidad del Zulia
Revista Venezolana de Investigación Estudiantil

REDIELUZ

Sembrando la investigación estudiantil

Vol. 11 N° 2

Julio - Diciembre 2021



ISSN: 2244-7334
Depósito Legal: pp201102ZU3769



VAC

Universidad del Zulia
Vicerrectorado Académico

FITOPLANCTON ASOCIADO A UN FLORAMIENTO DE *Ruppia marítima* EN EL SISTEMA DEL LAGO DE MARACAIBO, VENEZUELA

Phytoplankton associated with a flowering of *Ruppia marítima*
in the Maracaibo Lake System, Venezuela

Carleidy Viloria¹⁻¹, Daniel Polanco-Marín²⁻², Roberta Mora¹⁻³, Jeny Reyes-Lujan²⁻⁴

¹Laboratorio de organismos fotosintéticos, ²Laboratorio de Zoología de Invertebrados, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad de Zulia,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8509-90271>, <https://orcid.org/0000-0002-3318-07442>, <https://orcid.org/0000-0002-8975-70203>, <https://orcid.org/0000-0003-4071-02374>
viloriarivasc@gmail.com

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue, identificar el fitoplancton asociado a un floramiento de *Ruppia marítima* L. en el Sistema del Lago de Maracaibo, Venezuela. Las muestras fueron colectadas al azar, en la superficie de la columna de agua en marzo 2017, se fijaron en formol 10% y se trasladaron al laboratorio, donde fueron lavadas, filtradas y procesadas en un separador de Folsom. Los organismos se identificaron hasta el nivel taxonómico más bajo posible. La comunidad fitoplanctónica estuvo representada por 40 especies y 29 géneros, agrupadas en seis divisiones taxonómicas: Los grupos mejor representados fueron las CYANOBACTERIA (23), BACILLARIOPHYTA (9), CHLOROPHYTA (5), CHAROPHYTA (1), EUGLENOZOA (1) y MIOZOA (1). Se presentan nueve registros para el Estado Zulia y uno para Venezuela. Las Cianobacterias constituyeron el componente principal de la comunidad fitoplanctónica, concluyendo que su diversidad puede obedecer a la disponibilidad de nutrientes y variaciones ambientales.

Palabras clave: *Ruppia marítima* L., floramiento, fitoplancton, Santa Rosa de Agua.

ABSTRACT

The objective of this work is to identify the phytoplankton associated with a flowering of *Ruppia marítima* L. in the Maracaibo Lake System, Venezue-

la. The samples were collected at random, on the surface of the water column in March 2017, were fixed in 10% formalin and were transferred to the Laboratory where they were washed, filtered and processed in a Folsom separator. Organisms were identified to the lowest possible taxonomic level. The phytoplankton community was represented by 40 species and 29 genera, grouped into six taxonomic divisions: The best represented groups were CYANOBACTERIA (23), BACILLARIOPHYTA (9), CHLOROPHYTA (5), CHAROPHYTA (1), EUGLENOZOA (1) and MIOZOA (1). Nine records are presented for the state of Zulia and one for Venezuela. Cyanobacteria constituted the main component of the phytoplankton community, concluding that their diversity may be due to the availability of nutrients and environmental variations.

Keywords: *Ruppia marítima* L., flowering, phytoplankton, Santa Rosa de Agua.

Recibido: 04-05-2021 Aceptado: 04-07-2021

INTRODUCCIÓN

Las fanerógamas marinas, son utilizadas por numerosas especies como sitios de fijación, alimentación, refugio y reproducción, por lo que, son denominadas "Hotspot" o puntos calientes de biodiversidad marina (Ruíz *et al.*, 2015); junto a las ma-

croalgas y el fitoplancton, son los productores primarios en los ambientes acuáticos, constituyendo el primer eslabón de las cadenas tróficas (Moreira *et al.*, 2007).

Ruppia marítima L. es una planta herbácea anual o perenne, de vida corta y rizomatosa, capaz de colonizar y competir por el sustrato. Tiene una amplia tolerancia a las variaciones de temperatura (10 - 30 °C) y salinidad (0 - 70 ups) (Cho *et al.* 2009, López-Calderón *et al.* 2014). En Venezuela, se distribuye a lo largo de todas las costas marinas y zonas estuarinas (Hokche *et al.* 2008), representando un foco de biodiversidad dentro del sistema costero, y un papel clave en las redes tróficas. En las praderas formadas por esta planta, habitan un sin número de invertebrados marinos y peces, que sirven de alimento a gran cantidad de aves residentes y migratorias (Cumana, 2010), su amplia superficie permite la rápida colonización por el plancton del cual se alimentan numerosas especies (Winfield *et al.* 2007, Templado *et al.* 2012).

A principios de 2017, se observó, un incremento excepcional de *Ruppia marítima* L., en la costa de Santa Rosa de Agua del municipio Maracaibo, Venezuela. Esta zona se encuentra sometida a la acción continua de los vientos alisios, durante los primeros meses del año, que genera una mayor dinámica en la columna de agua, estimulando la dispersión y proliferación de la planta, favoreciendo, además, el enriquecimiento de nutrientes y el desarrollo del fitoplancton (De la Lanza *et al.* 2000). La proliferación excesiva del fitoplancton, conduce al desarrollo de ciertos grupos de microalgas y cianobacterias, que puede producir gases como el amoníaco y el sulfuro de hidrógeno, los cuales, proporcionan un sabor y olor desagradable al agua y limitan el desarrollo de otros organismos (Oliva-Martínez *et al.* 2014).

Las investigaciones realizadas en el Sistema de Maracaibo sobre el fitoplancton, abordan aspectos como la identificación taxonómica, abundancia, composición, distribución y dinámica de la comunidad (Gessner, 1956; Hustedt, 1956; Reyes, 1966; Yacubson, 1969, 1972, 1974; Latchinian *et al.* 1997; Rodríguez, 2000; Yépez *et al.* 2009; Bri-ceño *et al.* 2009). Sin embargo, trabajos sobre las asociaciones presentes en estos floramientos son inexistentes, por lo que resulta necesario conocer la composición de especies y el monitoreo de la calidad de agua, especialmente para los habitantes que residen en la zona. Debido al interés ecológico que representa el fitoplancton, como bioindicador

que no se conocen registros del fitoplancton presentes en esta planta, se desarrolló, esta investigación con el objetivo de identificar el fitoplancton asociado a un floramiento de *Ruppia marítima* L., en el Sistema de Maracaibo, Venezuela.

METODOLOGÍA

Área de estudio y estación de muestreo

El Sistema de Maracaibo, incluye una extensa depresión costera (9° y 12° LN y 70° y 72° LO), ubicada en el occidente de Venezuela, conformada, por cuatro cuerpos de agua interconectados: El Lago de Maracaibo, Estrecho de Maracaibo, Bahía el Tablazo y el Golfo de Venezuela (Rodríguez, 2000). El clima presenta marcados gradientes de precipitación y evaporación a lo largo del eje Norte-Sur. La salinidad promedio de las aguas superficiales, disminuye, desde el Golfo de Venezuela (35 ups) hasta el cuerpo principal del Lago (3 y 5 ups) (Laval *et al.* 2005; Medina y Barboza, 2006). Las muestras se colectaron, en la localidad de Santa Rosa de Agua (10° 42' 41" LN y 71° 35' 47 LO), municipio Maracaibo, en el estrecho de Maracaibo, donde se encuentra el Urbanismo Villa Paula, comunidad pescadora que viven en asentamientos palafíticos, una forma especial de viviendas de madera establecidas sobre lagos, pantanos y orillas de ríos (Valera, 2013) (Fig.1). La zona se caracteriza por un importante déficit de precipitación (500-900 mm media anual), pero es compensado por el aporte de agua dulce que proviene del cuerpo principal del Lago, está dominado por vientos alisios del noreste, durante la estación de sequía, de noviembre a abril (Masciangioli y Febres, 2000), generando una mayor dinámica en la columna de agua, que favorece el enriquecimiento de nutrientes y estimulan el desarrollo del fitoplancton (De la Lanza *et al.* 2000). Presenta temperaturas constantes entre 27-28 °C, los meses relativamente fríos, inician en diciembre, enero y febrero; los meses más cálidos corresponden a junio, julio, agosto y septiembre alcanzando hasta un 29,5 °C (Medina y Barboza, 2006).



Figura 1. Ubicación relativa nacional y regional del área de estudio: Sistema de Maracaibo; Estación de muestreo: Santa Rosa de Agua, en el Occidente del país (Tomado y modificado de D-maps, 2018).

Colección y procesamiento de las muestras

Las muestras se colectaron al azar en la superficie de la columna de agua, en marzo 2017 en Santa Rosa de Agua, próximo a los palafitos, donde la planta cubría una parte importante de la orilla y aunque no estaba sumergida por completo, se mantenía húmeda por efecto del oleaje. Se realizó un arrastre lineal y se tomaron ejemplares de *R. marítima* L., usando bolsas de plástico, luego se fijaron en formol 10% y se trasladaron al laboratorio para su análisis. Las plantas, se lavaron en un recipiente de plástico, agitándolas con una pinza, el contenido del lavado se filtró a través de una red de plancton de 45 μm con la finalidad de extraer los organismos planctónicos, que impidieran la correcta visualización del fitoplancton. Posteriormente, cada muestra se homogeneizó, y para reducir la cantidad de organismos, se realizó un submuestreo en el separador de Folsom, tomando tres réplicas de 100 ml, luego se fijaron con formol 10% y se dejaron sedimentar. La identificación se realizó hasta el nivel taxonómico más bajo posible utilizando las obras de: Yacubson (1969, 1972, 1974a, 1981, 1985), Vegas Vilarrúbia y Riehl (2001), Novelo (2011, 2012, 2014), Moreira y García Padilla (2010), Aboal Sanjurjo (2012), Sant'Anna et al. (2012) Guamán y González (2016). La ubicación taxonómica se basó en Guiry y Guiry (2019). En el análisis taxonómico uso

un microscopio Olympus, los registros fotográficos se realizaron con cámara digital Olympus, adaptada al microscopio y la escala de cada fotografía se obtuvo mediante la utilización del software ImageJ Versión k 1,45.

RESULTADOS

La comunidad fitoplanctónica estuvo representada por 40 especies y 29 géneros, agrupadas en seis divisiones. Los grupos mejor representados por el número de especies fueron CYANOBACTERIA (23) y BACILLARIOPHYTA (9), seguido por CHLOROPHYTA (5), CHAROPHYTA (1), EUGLENOZOA (1) y MIOZOA (1) (Guiry y Guiry, 2019). La mayoría de las especies se han señalado para el Sistema de Maracaibo (Rodríguez, 2000); sin embargo, esta investigación, representa el primer estudio sistemático, que se registra en un floramiento de *Ruppia marítima* L. La lista de especies contribuye con nueve nuevos reportes para el Sistema del Lago de Maracaibo; siendo *Phormidium* cf. *tergestinum* la única especie no descrita anteriormente para el país (Tabla 1).

Tabla 1. Lista sistemática del fitoplancton asociado a *Ruppia marítima*

DIVISIÓN CYANOBACTERIA	
<i>Chroococcus turgidus</i>	<i>Lyngbya hieronymusii</i>
<i>C. minutus</i>	<i>Oscillatoria limosa</i>
* <i>C. tenax</i> (Kirchner)	<i>O. princeps</i>
<i>Dolichospermum flosaquae</i>	<i>Oscillatoria tenuis</i>
<i>D. spiroides</i>	<i>Oscillatoria</i> sp.
* <i>Anabaena oscillarioides</i>	** <i>Phormidium</i> cf. <i>tergestinum</i>
<i>A. sphaerica</i>	<i>Spirulina major</i>
<i>A. torulosa</i>	<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>
<i>Nostoc</i> sp.	<i>Merismopedia punctata</i>
<i>Calothrix clavata</i>	<i>Aphanocapsa elachista</i>
<i>Calothrix</i> sp.	<i>Pseudanabaena</i> sp.
* <i>Komvophoron</i> sp.	
BACILLARIOPHYTA	
<i>Cocconeis placentula</i>	* <i>Navicula</i> cf. <i>lanceolata</i>
<i>Cymbella</i> sp. C.	<i>Navicula</i> sp.
* <i>Achnanthes</i> cf. <i>inflata</i>	<i>Amphora</i> cf. <i>ovalis</i>
<i>Mastogloia</i> sp.	<i>Amphora</i> sp.
* <i>Frustulia</i> cf. <i>rhomboides</i>	
CHLOROPHYTA	CHAROPHYTA
<i>Microspora</i> sp.	<i>Spirogyra</i> sp.
* <i>Actinastrum</i> sp.	EUGLENOZOA
<i>Chlorella vulgaris</i>	<i>Euglena</i> sp.
<i>Cladophora</i> sp.	MIOZOA
* <i>Rhizoclonium</i> cf. <i>Tortuosum</i>	<i>Peridinium</i> sp.

* Nuevos registros para el Sistema del Lago Maracaibo

** Nuevo registro para Venezuela

Fuente: Viloria et al. (2019)

DISCUSIÓN

El floramiento de *Ruppia marítima* L., que cubrió grandes extensiones en la columna de agua, en Santa Rosa de Agua a principios de 2017, fue un evento casual para los habitantes de esta comunidad, pues, cuenta con reportes de otra planta acuática como *Lemna obscura*, que se encuentra concentrada en el centro del Sistema del Lago de Maracaibo todo el año, pero entre mayo, junio y julio, llega a las orillas, impulsada por los vientos de la temporada de lluvias (Araujo et al. 2013). Es posible que, la dispersión de *Ruppia marítima* L., en esta comunidad, se viera influida por otros componentes del sistema, es decir, condiciones físico-químicas, niveles de nutrientes, características del hábitat y los diversos microorganismos (bacterias, microalgas y cianobacterias) que se desarrollan en

él de manera natural (Rincón y Boves, 2013).

En este sentido, la asociación de las comunidades fitoplanctónicas con *Ruppia marítima* L., o cualquier planta acuática se ve determinado por los nutrientes disponibles y la captación de luz solar en la columna de agua, lo cual es un factor indispensable en el desarrollo del fitoplancton (Araujo et al. 2013; Rincón y Boves, 2013). Sin embargo, desde el punto de vista ecológico *R. marítima* L., les confiere un sustrato para el establecimiento de estos organismos en especial aquellos que poseen hábitos bentónicos como es el caso de numerosas diatomeas y cianobacterias, proporcionando áreas de refugio, alimentación y reproducción. De manera que, constituye un ecosistema con gran heterogeneidad, donde es posible la coexistencia simultánea de numerosas especies (Ramírez, 2000).

La comunidad fitoplanctónica asociada a *R. marítima* estuvo conformada por 40 especies, un número elevado al ser comparado con otras investigaciones realizadas en el Sistema del Lago de Maracaibo, y a pesar de que, únicamente se analizaron muestras colectadas en un periodo del 2017. Yépez (1999) estudió durante un año la composición y abundancia del fitoplancton al este de la Bahía el Tablazo y reportó un total de 47 especies, Theis (2000) evaluó, ocho estaciones del sector río el Limón, ubicada al norte de la Bahía El Tablazo, en las cuales, se identificaron 43 géneros. Briceño *et al.* (2009), estudiaron durante un año, seis estaciones de la Bahía El Tablazo y la Ciénaga los Olivitos, identificando 59 especies. Prieto (2012) caracterizó el fitoplancton en la región nororiental del Estrecho del Lago de Maracaibo y la región suroriental de la Bahía El Tablazo, durante un año y observó 74 especies; mientras que Araujo *et al.* (2013) evaluaron durante 21 días sus tratamientos, tomando muestras cada tres días y reportaron un número menor al de esta investigación, logrando identificar un total de nueve especies.

El grupo de Cyanobacteria constituyó, el componente principal de la comunidad fitoplanctónica (57%) en esta zona costera de Santa Rosa de Agua, donde la radiación solar, temperatura del agua relativamente elevada y altas concentraciones de nutrientes pueden, constituir la clave para su proliferación, lo que sugiere, un deterioro de la calidad ambiental de este ecosistema debido a la fuerte presión antrópica del entorno por las descargas de aguas residuales domésticas (Prieto, 2012). De las 23 especies de identificadas, ocho pertenecen al Orden Nostocales, cuya característica más importante es la presencia del acineto, y heterociste cuya función es fijar nitrógeno atmosférico. Esta elevada riqueza, contrasta con algunos reportes que señalan a la división Bacillariophyta en todo el Sistema del Lago, (Yacubson 1969, 1974b; Rodríguez, 2000; Briceño *et al.* 2009; González, 2010; Bracho, 2016). Estos investigadores indican la abundancia y diversidad de este grupo, reportando la presencia de *Amphora ovalis*, *Amphora* sp., *Navicula* sp., *Cocconeis placentula*, *Cymbella* sp., *Achnanthes* cf. *Inflata*, presentes, también en esta investigación.

Reyes (1966) caracterizó el predominio de un grupo de Bacillariophyta y las Cyanobacteria, desde el sur del Golfo de Venezuela, hasta el Estrecho, mientras que especies como *Anabaena flos-aquae*, *Merismopedia punctata*, se ubican en el Lago, has-

ta El Estrecho y la Bahía el Tablazo. No obstante, Morris *et al.* (1995) evaluaron la abundancia del fitoplancton en diferentes estaciones del Lago de Maracaibo y el dominio correspondió a las Cyanobacteria, las Chlorophyta y en menor abundancia las Bacillariophyta. Otras investigaciones, señalan, que las densidades celulares de las Bacillariophyta, sufren un descenso notorio al inicio de la temporada de lluvia (enero febrero, marzo) llegando a concentraciones mínimas en febrero, julio y agosto (Briceño *et al.* 2009), este periodo de descenso corresponde a la fecha donde se realizó el muestreo de la *Ruppia marítima* L.

La mayor riqueza correspondió a las especies de *Oscillatoria* (4), *Chroococcus* (3) y *Anabaena* (3), esta última es considerada organismo "perenne" ya que están presentes en cualquier época del año (Ramírez, 2000; Fuenmayor *et al.* 2009; Prieto, 2012). Por el contrario, organismos como *Euglena* sp, se caracterizan por habitar en aguas oligotróficas hasta eutróficas y mantiene una alta tolerancia a esos niveles tróficos, (Aboal Sanjurjo, 2012), mientras que, algunas zignemafíceas del género *Spirogyra* es común observarlas en aguas eutróficas, el resto de las especies mencionadas son típicas de aguas oligotróficas a eutróficas, bien sea por desechos orgánicos o industriales.

Sin embargo, es significativo destacar, que se identificaron nuevos reportes para el estado Zulia, lo cual, contribuye a aumentar el registro de microalgas en el Sistema del Lago. Además, se describe a *Phormidium* cf. *tergestinum*, especie que no cuenta con reportes previos para el país, la cual ha sido señalada en Cuba y América del Sur (Brasil, Argentina), y es frecuente observarla en ambiente lénticos, a veces contaminados, asentadas sobre el sustrato o flotantes. Los ejemplares colectados en Santa Rosa de Agua, concuerdan con las características morfológicas de los tricomas muy constrictos y la célula apical hemisférica, sin la pared externa engrosada referidos por Novelo (2011), Sant'Anna *et al.* (2012) y Melo *et al.* (2019). Esta investigación no cuenta con los datos suficientes para determinar, cuál fue el medio de dispersión de estas especies, pero se conoce que *Phormidium tenue*, *Nostoc* sp., *Scenedesmus bijuga*, *Scenedesmus granulatus* y *Staurastrum gracile*, han ingresado, al Sistema del Lago por medio de agua de lastre, destacando la presencia de algunas nocivas para el estuario (Bracho, 2016), por lo que, se requieren más investigaciones sobre estos grupos su efecto sobre la calidad del agua del Sistema del Lago de Maracaibo.

CONCLUSIÓN

La riqueza de especies asociadas a *Ruppia marítima* L., en Santa Rosa de Agua, es elevada y estuvo representada por 40 especies, siendo las Cyanobacteria el grupo más diverso (23). En este floramiento, los principales órdenes asociados fueron los nostocales y oscillatoriales (Cyanobacteria), grupos que generalmente dominan en lagos eutróficos debido a la elevada concentración de nutrientes, lo que trae como consecuencia una disminución de otros grupos del fitoplancton.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aboal Sanjurjo, M. 2012. ID-TAX. Catálogo y claves de identificación de organismos utilizados como elementos de calidad en las redes de control del estado ecológico. Dirección General del Agua de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, pp. 1-408.
- Araujo, G., Andrade, C., Vera, A., Rivera, J., Mora, R., Morales, M. 2013. Fitoplancton asociado a la planta acuática *Lemna* sp. en el tratamiento de aguas residuales domésticas. REDIELUZ, 3 (1-2): 173-176.
- Bracho, M. 2016. Aproximación de las especies de fitoplancton transportadas por aguas de lastre al Sistema de Maracaibo, estado Zulia. Trabajo de Grado de Magíster Scientiarum en Ciencias Biológicas. Mención Ecología Acuática. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela, pp. 1-38.
- Briceño, H., Buonocore, R., Sangronis, C., García-Pinto, L., Rojas, J., Chirinos, J., González, A y López, C. 2009. Composición y abundancia del plancton de la costa noreste de la Bahía El Tablazo, Sistema de Maracaibo, Venezuela. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas, 43(4): 463-485.
- Cho, H., Biber, P. y Nica, C. 2009. The rise of *Ruppia* in seagrass beds: changes in coastal environment and research needs. *En: Drury, E. y Pridgen, T. (eds). Handbook on Environmental Quality*, Nova Science Publishers, Inc., pp. 1-15.
- Cumana, L. 2010. Composición florística del Parque Litoral Laguna de los Patos (Cumaná, estado Sucre, Venezuela). Saber, Universidad de Oriente, Venezuela, 22(2): 127-140.
- De la Lanza, E., Hernández, P. y Carbajal, P. 2000. Organismos Indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (Bioindicadores). Plaza y Valdés. México, pp. 633.
- Delgado, J., Sánchez, L. y Reverol, Y. 2015. Diatomeas del género *Navicula* en el Sistema de Inundación del río Caura, Venezuela. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas, 49(2): 125-137.
- D-maps, 2018. Mapas: Zulia (Venezuela) World-wide electronic publication. Recuperado de: http://d-maps.com/pays.php?num_pay=3254&lang=es; última consulta: 20 de abril de 2018.
- Gessner, F. 1956. Das Plankton des Lago Maracaibo. *En: Gessner, F. y Vareschi, V. Ergebnisse der deutschenlimnologischen Venezuela- Expedition 1952*, VEB DeutscherVerlag der Wissenschaften, Berlin, pp. 67-92.
- González, A. 2010. Composición, Abundancia y Diversidad del Fitoplancton y su relación con las condiciones físico-químicas de la Laguna "Las Tabletas", Isla de Toas, Estado Zulia, Venezuela. Trabajo de Grado de Magíster Scientiarum en Ciencias Biológicas. Mención Ecología Acuática. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela, pp. 1-110.
- Guamán, M. y González, N. 2016. Catálogo de microalgas y cianobacterias de agua dulce de Ecuador. Corporación para la investigación energética, Laboratorio de biotecnología energética, pp. 1-122.
- Guiry, M. y Guiry, G. 2019. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Recuperado de: <http://www.algae-base.org>.
- Hokche, O., Berry, P., y Huber, O. 2008. Nuevo Catálogo de la flora vascular de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela "Dr. Tobias Lasser". Caracas, pp. 859.
- Hustedt, F. 1956. Diatomeenaus den Lago de Maracaibo in Venezuela. *En: Gessner, F. y Vareschi, V. Ergebnisse der deutschenlimnologischen Venezuela- Expedition 1952*, VEB DeutscherVerlag der Wissenschaften, Berlin, pp. 93-140.
- Latchinian, A., Troncone, F., Morris, L., De Bautista S. y Arrévalo, K. 1997. Dinámica del fitoplancton en el Lago de Maracaibo. Instituto para el Control y la Conservación de la Cuenca del Lago de Maracaibo (ICLAM), Maracaibo, pp. 11.
- Laval, B., Imberger, J. y Findikakis, N. 2005. Dynamics of a large tropical lake: Lake Maracaibo. *AquaticSciences*, 67(3):337-349.
- López-Calderón, J., Riosmera-Rodríguez, R., Rodríguez-Barón, J. y Hinojosa-Arango, G. 2014. La planta acuática *Ruppia marítima* en el noreste de México: aumento de su presencia y sus efectos

- en la cadena trófica. En: Low-Pfeng, A., Quijón, P. y Peters-Recagno, E. *Especies Invasoras Acuáticas: Casos de Estudio en Ecosistemas de México*. Semarnat.inecc.upej, pp. 471-491.
- Masciangioli, P. y Febres, G. 2000. Climatología de la cuenca de Maracaibo. En: Rodríguez, G. (ed.): *El Sistema de Maracaibo*. 2ª Edición. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Caracas, pp. 21-32.
- Medina, E. y Barboza, F. 2006. Lagunas Costeras del Lago de Maracaibo: Distribución, estatus, y perspectivas de conservación. *Ecotrópicos*, 19(2):128-139.
- Melo, X., De la Rosa, N., Wenzel, M. y Díaz, M. 2019. Cianobacterias ácido-termófilas del complejo termal Copahue, Neuquén, Argentina. *Darwiniana*, 7(1): 39-56.
- Moreira, A., Seisdedo, M., Leal, S., Comas, A., Delgado, G., Regadera, R., Alonso, C., Muñoz, A., Abatte, M. 2007. Composición y abundancia del fitoplancton de la Bahía de Cienfuegos, Cuba. *Revista de investigaciones marinas*, 28(2): 97-109.
- Moreira, J y García Padilla, M. 2010. Atlas de organismos planctónicos en los humedales de Andalucía. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, pp. 1-149.
- Morris, L., Arévalo, K. y Páez, R. 1995. Análisis y distribución vertical y horizontal del fitoplancton en diferentes estaciones del Lago de Maracaibo. *ICLAM*, pp. 55.
- Novelo, E. 2012. Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán: Fascículo 102. Bacillariophyta. Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Biología. Departamento de Botánica, 102: 1-161.
- Novelo, E. 2014. Flora del valle de Tehuacán-Cuicatlán: Fascículo 117. Euglenophyta. Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Biología. Departamento de Botánica, 7-10.
- Oliva-Martínez, M., Godínez-Ortega, J., y Zuñiga-Ramos, C. 2014. Biodiversidad del fitoplancton de aguas continentales en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 54-61.
- Prieto, M. 2012. Composición y abundancia de fitoplancton en la región nororiental del estrecho del Lago de Maracaibo la región suroriental de la Bahía el Tablazo. Trabajo de Grado de Magister Scientiarum en Ciencias Biológicas. Mención Ecología Acuática. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela, pp. 1-89.
- Ramírez, D.; Giraldo, A. y Tovar, J. 2000. Producción primaria, biomasa y composición taxonómica del fitoplancton costero y oceánico en el Pacífico colombiano. *Invest. Mar.*, Valparaíso, 34(2): 211-216.
- Reyes, G. 1966. Fitoplancton. En: Rodríguez, G. (ed.): *Estudios hidrológicos en el estuario de Maracaibo*. Instituto de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, Venezuela, pp. 122-145.
- Rincón, J. y Boves, M. 2013. Eutrofización del Lago de Maracaibo: pasado, presente y perspectivas. Comisión Permanente para el Estudio de la Cuenca del Lago de Maracaibo y Gestión Integral del Agua. Consejo Universitario. Universidad del Zulia, Venezuela. pp. 75 - 205.
- Rodríguez, G. 2000. *El Sistema de Maracaibo*. Instituto de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, pp. 264.
- Ruiz, J., Guillén, J., Ramos Segura, A., y Otero, M. 2015. Atlas de las praderas marinas de España. Instituto Español de Oceanografía, Instituto de Ecología Litoral, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Murcia-Alicante-Málaga, pp. 681.
- Sant'Anna, C., Tucci, A., Azevedo, M., Melcher, S., Werner, V., Malone, C., Rossini, E., Jacinavicius, F., Hentschke, G., Osti, J., Santos, K., Gama-Júnior, W., Rosal, C. y Adame, G. 2012. Atlas de cianobacterias e microalgas de águas continentais brasileiras. Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia, pp. 1-175.
- Templado, J., Ballesteros, E., Galparsoro, I., Borja, A., Serrano, A., Martín, L. y Brito, A. 2012. Guía interpretativa: inventario español de hábitats marinos y especies marinos. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, España, pp. 231.
- Theis, S. 2000. Estructura de la comunidad planctónica y macrobéntica del sector Río Limón – Isla San Carlos, Edo. Zulia. Informe final ICLAM, pp. 129.
- Valera, J. 2013. Santa Rosa de Agua (Maracaibo). World-wide electronic publication, Recuperado de: <https://www.venelogia.com/archivos/8165/>.
- Vegas Vilarrúbia, T. y Riehl, W, 2001. Contribución al conocimiento de las especies de fitoplancton del embalse de Guri (Venezuela). *Acta Botánica Venezuela*, 24(2): 1-54.
- Winfield, I., Cházaro-Olvera, S. y Álvarez, F. 2007. ¿Controla la biomasa de pastos marinos la den-

- alidad de los Peracáridos (Crustácea: Peracárida) en lagunas tropicales?. *Revista De Biología Tropical*, 55(1): 43-53.
- Yacubson, S. 1969. Algas de ambientes acuáticos continentales, nuevas para Venezuela (Cyanophyta, Chlorophyta). *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 3: 1-87.
- Yacubson, S. 1972. Catálogo e iconografía de las Cyanophyta de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, pp. 1-69.
- Yacubson, S. 1974a. Catálogo e iconografía de las Chlorophyta de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 11: 1-143.
- Yacubson, S. 1974b. El fitoplancton de la laguna de San Javier del Valle (Edo. Mérida, Venezuela. *Revista. Algol*, 11(1-2): 91-131.
- Yacubson, S. 1980. The phytoplankton of some freshwater bodies from Zulia State (Venezuela). *Nova Hedwigia*, 33: 279-339.
- Yacubson, S. 1981. Algas del Río Limón y ambientes acuáticos cercanos (Estado Zulia, Venezuela). *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 14: 1- 81.
- Yacubson, S. 1985. Algas del Río Tocuco y ambientes acuáticos de sus alrededores (Estado Zulia, Venezuela). *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 16: 19-95.
- Yépez, M 1999. Composición y Abundancia del Fitoplancton de la Ciénaga de Los Olivitos. Estado Zulia. Trabajo de Ascenso. Universidad del Zulia. Facultad de Humanidades y Educación. Maracaibo. Venezuela, pp. 21.
- Yépez, M., Flores-Sánchez, A. y Brito, J. 2009. Fitoplancton del sector Ancón de Iturre, Bahía El Tablazo, Sistema de Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*, 43: 487-500.