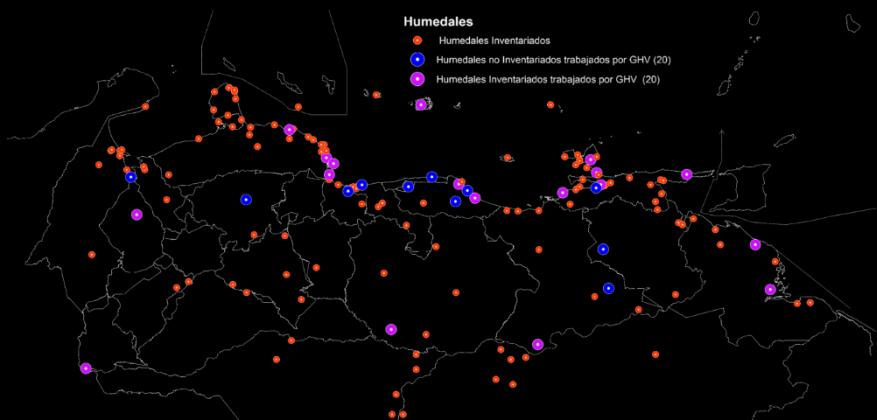


# ACTA BIOLOGICA VENEZUELICA

*Fundada en 1951*



*VI Simposio de Humedales: Proteger los Humedales para la Vida*  
26-27 febrero 2025, Caracas, Venezuela  
Resúmenes En Extenso



VOL. 45  
N° 1  
Complemento

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
INSTITUTO DE ZOOLOGÍA Y ECOLOGÍA TROPICAL

# ACTA BIOLOGICA VENEZUELICA

*Fundada en 1951*

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

FACULTAD DE CIENCIAS

INSTITUTO DE ZOOLOGÍA Y ECOLOGÍA TROPICAL

**VOL. 45 N° 1**  
**Complemento**

## **POR**TADA

Humedales a nivel nacional atendidos por el Grupo Humedales de Venezuela (GHV) (Total: 40). Elaborado por Abigail Castillo.



***Acta Biologica Venezolica***

VOLUMEN XLV      No. 1 Complemento      FEBRERO 2025

---

VE ISSN 001-5326    Depósito Legal 195102DF414

---

Publicada por el Instituto de Zoología y Ecología Tropical,  
Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela

**Directora - Editora**

Dra. Ana Bonilla

Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV

**Editores**

Dr. Héctor López Rojas

Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV

Dra. María Eugenia Grillet

Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV

Dr. Juan Carlos Navarro

Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV.

Dr. Antonio Machado-Allison

Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV

Dr. Nelson Ramírez

Instituto de Biología Experimental, UCV

Dra. Leidi Herrera

Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV

Dra. Evelyn Tineo

Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV

Dra. Elisabeth Gordon Colón

Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV

**Editora Invitada VI Simposio Humedales 2025**

Dra. Elisabeth Gordon Colón

Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV



## **MARCO DE PROTECCIÓN Y GESTIÓN DE LOS HUMEDALES: UNA VISIÓN SISTÉMICA DESDE LA PLANIFICACIÓN INTERNACIONAL A LA LEGISLACIÓN NACIONAL**

*Abigail O. Castillo-Carmona*

<sup>1</sup>Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC), Dirección General de Políticas de Gestión y Conservación de Ecosistemas, Caracas, Venezuela.

<sup>2</sup>Universidad Central de Venezuela (UCV), Escuela de Geografía. <sup>3</sup>Grupo  
Humedales de Venezuela (GHV). [abicastillo13@gmail.com](mailto:abicastillo13@gmail.com)

### **INTRODUCCIÓN**

La República Bolivariana de Venezuela, debido a su compleja y rica hidrología, es intrínsecamente un país de humedales. Estos ecosistemas, definidos por la predominancia del agua como factor controlador del medio y de la vida asociada, han sido situados en el centro de la agenda de conservación global a partir de la década de 1970. Este periodo fue crucial, marcando la adopción de la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (Ramsar, 1971), el primer tratado global enfocado en un ecosistema específico. La Convención promueve el concepto de uso racional y la integración de la conservación en las políticas nacionales. El reconocimiento de estos espacios es una respuesta directa a la triple crisis planetaria (climática, de diversidad biológica y de contaminación), que ha evidenciado la vulnerabilidad y el valor de los humedales como proveedores de servicios y funciones ecosistémicos esenciales, tales como la regulación hídrica, la mitigación del cambio climático y la protección costera (Secretaría de la Convención Ramsar, 2022). Esta Editorial se enfoca en sistematizar las diversas iniciativas de conservación y uso sustentable que van desde el nivel internacional hasta el ámbito nacional venezolano.

El compendio aquí resumido, representa una síntesis geográfica, que permitió la integración y el análisis de información cualitativa heterogénea, incluyendo marcos legales, políticas públicas, informes técnicos y datos de campo, con el fin de determinar las relaciones espaciales y jerárquicas del marco de protección. La documentación analizada se complementó con una revisión de la evolución de la planificación en América Latina (Cabeza, 2002), un análisis de los instrumentos legales venezolanos y el inventario nacional de humedales (Rodríguez, 1999) y datos primarios de percepción social sobre los servicios y funciones ecosistémicos de los humedales.

### **MARCO DE PROTECCIÓN Y GESTIÓN**

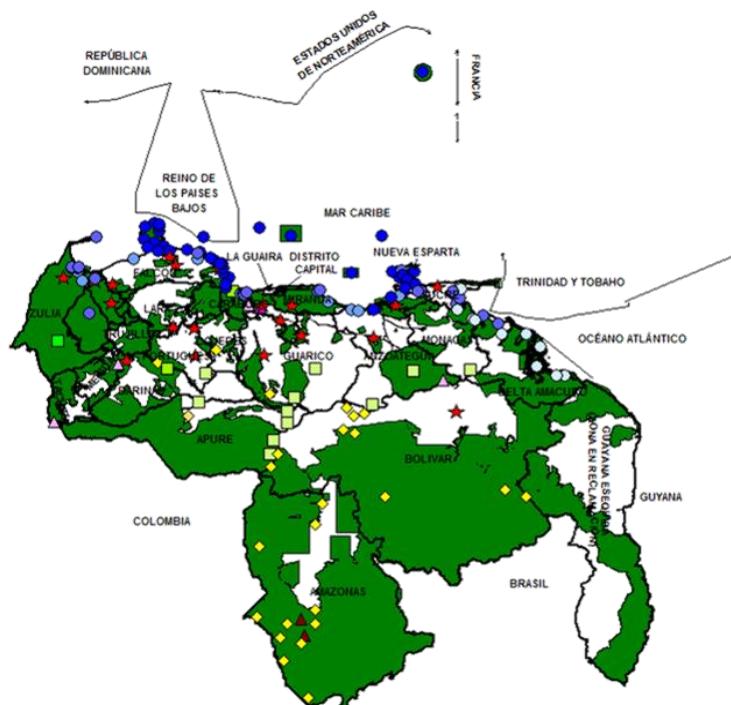
**Protección a Nivel Internacional: Convención Ramsar y ODS.** El sistema de protección de los humedales venezolanos se inscribe en un complejo entramado de instrumentos multilaterales que tienen su origen

conceptual en la Convención Ramsar (1971). Este acuerdo global estableció el precedente para la protección de ecosistemas, exigiendo a las Partes Contratantes el cumplimiento de tres (3) compromisos principales: el uso racional de todos los humedales, la designación de humedales idóneos para la Lista de Ramsar y su manejo eficaz, y la cooperación internacional para humedales transfronterizos y especies compartidas. El compromiso internacional se expande y se moderniza con la adopción de la Agenda 2030, donde la conservación se alinea explicitamente con las metas del ODS 6 (Agua Limpia), el ODS 13 (Acción por el Clima), el ODS 14 (Vida submarina), el ODS 15 (Vida de Ecosistemas Terrestres) y el ODS 17 (Alianzas), proporcionando la visión de largo plazo para la política ambiental. Históricamente, este enfoque de conservación sistémica ha sido el resultado de una evolución en la planificación latinoamericana, que pasó de modelos económicos y sectoriales a la consolidación de la planificación ambiental y territorial a partir de la década de 1970 (Cabeza, 2002).

**Visión a Nivel Regional: La Gestión de Cuenca.** El análisis de la sistematización confirmó que la gestión efectiva de los humedales no puede aislarse dentro de las fronteras nacionales, debido a la naturaleza transfronteriza de los sistemas hídricos. La vinculación de Venezuela con cuatro (4) Iniciativas Regionales Ramsar (IRR) demuestra un compromiso activo con el intercambio de conocimientos y la gestión armonizada en el continente. Entre estas iniciativas, destaca la IRR sobre Corales y Manglares, cuya relevancia es máxima dado que la mayoría de los humedales nacionales son costeros (85 de 157 humedales inventariados a nivel nacional, que representan un 54% del total, los cuales abarcan 21.198,49 km<sup>2</sup>, esto es, un 52% de la superficie total de humedales del país). Esta cooperación regional se refuerza estratégicamente con la participación en la Iniciativa Andina de Montañas (IAM), fundamental para la gestión de los humedales altoandinos, y la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), que aborda la vasta red hidrológica compartida con la cuenca amazónica. La aplicación del método de síntesis geográfica y la superposición de estas zonas de influencia confirman que la visión regional es esencial para lograr una gestión que respete la escala de la cuenca hidrográfica natural, superando las barreras geopolíticas para la conservación.

**Aplicación a Nivel Nacional: Ordenación del Territorio y Gestión Integrada.** A nivel nacional, la política de protección se implementa mediante el instrumento superior de ordenación del territorio y su materialización legal en el sistema de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE). El análisis mediante SIG demostró que las ABRAE son el mecanismo principal para la protección *in situ* de los humedales. El total de 408 ABRAE, que incluye categorías como los Parques Nacionales y los Refugios de Fauna Silvestre. Es significativo destacar que de los 157 humedales inventariados en Venezuela (Rodríguez, 1999), 95 (equivalentes al 60% del total) se encuentran dentro de ABRAE

(Figura 1), lo que confirma la eficacia del sistema de protección para la mayoría de los ecosistemas humedales de mayor relevancia ecológica. La implementación directa de la Convención Ramsar se ejecuta a través de la designación de sitios de importancia internacional, contando el país con cinco (5) humedales Ramsar: Cuare, Laguna de Tacarigua, Archipiélago Los Roques, Laguna de La Restinga y Ciénaga de Los Olivitos.



**Figura 1.** Visualización de la cobertura total de Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) y los humedales inventariados en Venezuela. En el caso de las ABRAE en la Guayana Esequiba se presentan las áreas propuestas (Fuente: Elaboración propia, 2024 con base en Rodríguez, 1999).

## GOBERNANZA, SERVICIOS Y FUNCIONES ECOSISTÉMICOS Y RESTAURACIÓN APLICADA

La efectividad del marco de protección se complementa con la aplicación práctica y la apropiación social. La restauración de ecosistemas, particularmente la del bosque de manglar, se ha convertido en una acción clave en la gestión costera. Estos programas no solo buscan la recuperación ecológica, sino que siguen manuales técnicos especializados

(FAO-MINEC, 2023) y promueven la participación comunitaria como un eje fundamental para garantizar la sostenibilidad. La búsqueda del éxito de la gestión se basa en el reconocimiento social del valor de estos ecosistemas. Un estudio de percepción social (n=135) sobre los servicios y funciones ecosistémicos reveló que la población valora prioritariamente las funciones que aportan a la seguridad y el bienestar. De acuerdo con encuestas sobre los Servicios y Funciones Ecosistémicos de los Humedales según la Percepción Social, destacan la conservación de la biodiversidad, el suministro de agua, el aporte de alimentos y la protección contra desastres naturales.

## **CONCLUSIONES**

El marco de protección y gestión de los humedales en Venezuela se presenta como un sistema robusto, resultado de una sólida base legal e institucional que articula los compromisos internacionales con la política pública nacional. La perspectiva de este marco está firmemente orientada a alcanzar las metas de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al 2030. La aplicación de la síntesis geográfica y el SIG MapInfo 7.1 ha demostrado la coherencia y la intención de la política de conservación, al vincularla con la ordenación del territorio y con categorías de administración asociadas al sistema de ABRAE. Esta articulación, complementada por la integración activa en la Convención Ramsar, las Iniciativas Regionales (IRR), la IAM y la OTCA, permite a Venezuela abordar a los humedales desde una gestión integrada (GIRH y GIZC) y transfronteriza. El desafío crucial de este marco radica en la consolidación de la acción coordinada y sostenible, que abarque aspectos ecológicos, económicos y sociales en el ámbito operativo. Es relevante que la legislación y la planificación se traduzcan en un impulso sostenido para las acciones de restauración, priorizando la participación comunitaria y el financiamiento. Solo a través de esta convergencia de la acción legal, técnica y social se podrá garantizar el uso racional y la resiliencia de los humedales, ecosistemas vitales para la mitigación de la triple crisis planetaria.

## **LITERATURA CITADA**

- Cabeza, M. 2002. La planificación ambiental en América Latina: evolución y desafíos. *Revista de Estudios Ambientales* 14(2): 45–62. <https://doi.org/10.1016/j.revam.2002>.
- Rodríguez, R. 1999. *Conservación de Humedales en Venezuela: inventario, diagnóstico ambiental y estrategia*. Comité Venezolano de la UICN.
- Secretaría de la Convención Ramsar (2022). *Perspectiva Mundial sobre los Humedales: Edición Especial 2021*. Gland, Suiza. <https://doi.org/10.31235/osf.io/9gk7p>.
- FAO y Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo. 2023. Restauración del bosque de manglar en la República Bolivariana de Venezuela – Manual técnico. Caracas. <https://doi.org/10.4060/cc8084es>.

## PROTEGER LOS HUMEDALES PARA LA VIDA... APORTES DEL GRUPO HUMEDALES DE VENEZUELA (GHV)

### Protecting Wetlands for Life... Contributions from the Wetlands Group of Venezuela (GHV)

Abigail O. Castillo-Carmona<sup>1,2,3\*</sup>, Pedro M. Ferreira-Correa<sup>1</sup>,  
Dorysmar Rodríguez-Salazar<sup>1</sup>, Cándida L. Ferreira-Correa<sup>1</sup>  
Elisabeth Gordon-Colón<sup>3,4</sup> y Nora Malaver<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC), Dirección General de Políticas de Gestión y Conservación de Ecosistemas, Caracas, Venezuela.

<sup>2</sup>Universidad Central de Venezuela (UCV), Escuela de Geografía. <sup>3</sup>Grupo  
Humedales de Venezuela (GHV). <sup>4</sup>Universidad Central de Venezuela (UCV),  
Facultad de Ciencias, Instituto de Zoología y Ecología Tropical.

\*zonascosterasvenezuela@gmail.com

#### RESUMEN

La República Bolivariana de Venezuela es un amplio territorio que abarca 1.575.945 km<sup>2</sup> (32% marítima, 68% terrestre). En el trabajo realizado por Rodríguez (1999) se logró inventariar 157 humedales, entendiendo por ellos, a las zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal. Estos espacios empezaron a ser reconocidos como sitios clave o vitales para los procesos de conservación en la década de los '70 del siglo pasado, y fueron revitalizando su valor en las últimas dos décadas como ecosistemas clave para enfrentar el cambio climático. A partir de este hecho, se tiene que desde el año 2009 surgió el Grupo Humedales de Venezuela (GHV) como un mecanismo para incentivar la comunicación entre investigadores, estudiantes y voluntarios que trabajan con estos ecosistemas. Es así como el objetivo de este trabajo fue sistematizar el conjunto de iniciativas impulsadas desde el GHV para proteger los humedales para la vida. Para alcanzar el objetivo se realizó una revisión bibliográfica de las actividades y aportes realizados por el grupo en el marco del conocimiento, conservación y manejo de los humedales de Venezuela mediante 19 actividades, y con especial énfasis en los seis (6) simposios documentados en la revista *Acta Biológica Venezolana*; además, se utilizó el método de síntesis geográfica, y la superposición de capas temáticas con el Sistema de Información Geográfica (SIG) MapInfo 7.1. El resultado arrojó la identificación de 57 Aportes (51 Nacionales y 6 Internacionales) mediante seis (6) Temáticas y 92 Abordajes: 1. Características Ecológicas (31 aportes); 2. Procesos de Divulgación (8 aportes); 3. Categorías de Protección (34 aportes); 4. Diagnóstico Ambiental y Cambio Climático (14 aportes); 5. Proceso de Gestión (3 aportes); y 6. Valoraciones (2 aportes). Se han trabajado 40 humedales a nivel nacional, incluyendo humedales no inventariados.

**Palabras clave:** humedales, conocimiento, gestión integrada, Venezuela.

**Keywords:** wetlands, knowledge, integrated management, Venezuela.

#### INTRODUCCIÓN

Los humedales son sistemas vitales que se encuentran en la interfaz entre los ambientes acuáticos y terrestres. Su importancia radica en su rol como amortiguadores frente a los fenómenos hidrológicos extremos y su capacidad de mitigación ante el cambio climático, además de ser centros de alta diversidad biológica. La Convención de Ramsar (1971) los define y reconoce como ecosistemas esenciales para el planeta.

Venezuela, con una extensión que abarca 1.575.945 km<sup>2</sup> de superficie total (68% terrestre y 32% marítima), posee una vasta y variada red de humedales. El primer esfuerzo sistemático para inventariarlos por Rodríguez (1999) identificó 157 humedales, lo que evidencia la riqueza natural del país. Sin embargo, en el contexto actual de la Triple Crisis Planetaria (Cambio Climático, Pérdida de la Diversidad Biológica y Contaminación), estos ecosistemas enfrentan amenazas crecientes. Ante la necesidad de articular acciones de conservación y fomentar la investigación, el Grupo Humedales de Venezuela (GHV) surgió desde el año 2009 (Grupo Humedales de Venezuela, 2015), estableciéndose como un mecanismo para incentivar la comunicación y colaboración entre investigadores, estudiantes y voluntarios dedicados a la ecología y gestión de estos sistemas. El objetivo de este trabajo fue sistematizar el conjunto de iniciativas, actividades y aportes impulsados por el GHV a lo largo de su trayectoria, a fin de evaluar su contribución al conocimiento, conservación y manejo de los humedales para la vida en Venezuela.

## **METODOLOGÍA**

La metodología se centró en la sistematización documental de las actividades del GHV. Se realizó una revisión exhaustiva de la producción del grupo, incluyendo documentos internos, ponencias y resúmenes de 19 actividades clave. Se puso un énfasis particular en los seis (6) simposios organizados por el grupo, cuyas memorias y trabajos han sido documentados en números especiales de la revista científica *Acta Biologica Venezolica*. Se aplicó el método de síntesis geográfica para integrar y categorizar la información recabada. Adicionalmente, se utilizó el Sistema de Información Geográfica (SIG) MapInfo 7.1 para la superposición de capas temáticas y la georreferenciación de los humedales atendidos, permitiendo un análisis espacial de los aportes del GHV a nivel nacional.

## **EL GRUPO HUMEDALES DE VENEZUELA (GHV): CONFORMACIÓN Y LÍNEA DE TIEMPO DE ACTIVIDADES**

El Grupo Humedales de Venezuela (GHV) se gestó formalmente en noviembre de 2009, durante la celebración del VIII Congreso de la Sociedad Venezolana de Ecología (SVE) en Santa Ana de Coro, estado Falcón. Su nacimiento respondió a la necesidad de crear un espacio de articulación para los profesionales, académicos y entusiastas. Aunque su estatus legal ha sido objeto de debate (capítulo de la SVE, fundación o sociedad civil), el GHV ha mantenido una operatividad constante a través de sus canales de difusión. La trayectoria del GHV se caracteriza por una serie de hitos que demuestran su compromiso con la generación de conocimiento. Las actividades iniciales (2010-2012) se concentraron en simposios y talleres, destacando el Simposio de "Humedales de Venezuela: Diversidad y UConservación" (2010), el Taller para Unificar el Concepto de Humedal (2011), y un Simposio temático sobre el Parque Nacional Laguna de

Tacarigua (2012). Estos esfuerzos fundacionales continuaron con el I Simposio "Humedales: Diversidad, Procesos y Sociedad" en 2013 y la presentación de dos (2) Conferencias en la UCV en 2014. Posteriormente, el enfoque se intensificó y se alineó con la crisis ambiental. En 2020 se celebró el II Simposio "Humedales, Biodiversidad y Crisis Ambiental". Un hito crucial ocurrió en 2021 con el III Simposio "Humedales, Agua, Biodiversidad", marcando el inicio del acompañamiento del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo como coanfitrión. Esta sinergia se consolidó en 2022 y 2023 con el IV Simposio "Humedales, Crisis Climática y Conservación" y el V Simposio "Especies y Ecosistemas en Riesgo", además de la participación activa en mesas redondas y conferencias sobre la crisis ambiental y el Día Mundial del Agua.

El compromiso internacional se formalizó en 2024 con el I Simposio Internacional de Humedales: "Conservación y Sociedad". Las actividades de 2024 también incluyeron talleres especializados sobre humedales continentales del Oriente Venezolano y humedales Amazónicos. La agenda continúa en 2025 con el VI Simposio "Proteger los humedales para la vida". Esta extensa línea de tiempo ilustra la persistencia del GHV y su capacidad para forjar alianzas estratégicas con instituciones gubernamentales y académicas.

## RESULTADOS

El proceso de sistematización de las actividades y contribuciones del Grupo Humedales de Venezuela (GHV) arrojó la identificación de un total de 57 Aportes documentados (51 Nacionales y 6 Internacionales). Estos aportes se agruparon en seis (6) Temáticas principales, las cuales se desagregan en 92 Abordajes específicos.

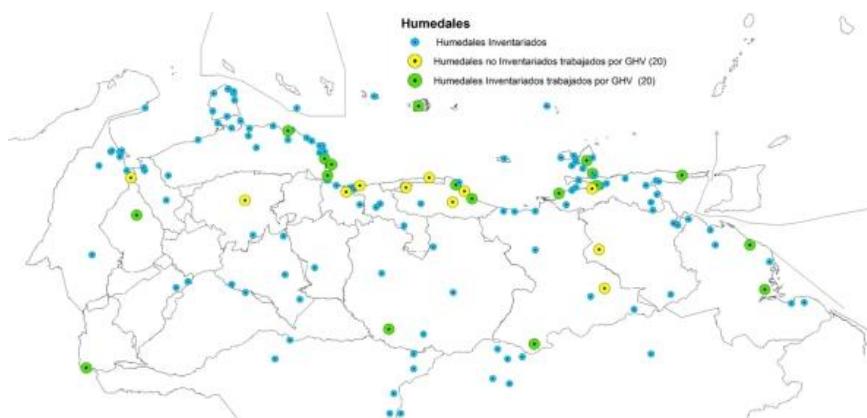
**Análisis Temático de los Aportes.** El análisis detallado de los 57 aportes revela las áreas de mayor incidencia del GHV (Tabla 1). La temática de Características Ecológicas (31 aportes), con el mayor número de contribuciones, refleja el fuerte componente de investigación científica del GHV, centrándose en la diversidad biológica (biodiversidad), los procesos hidrológicos y la caracterización de los 40 humedales a nivel nacional estudiados. Íntimamente ligada a esta, la temática Categorías de Protección (34 aportes) es la más numerosa, enfocada en el marco jurídico y las estrategias de protección, incluyendo el análisis de la legislación venezolana y la promoción de nuevos Sitios Ramsar.

**Distribución General de Aportes.** La labor del GHV se ha enfocado en 40 humedales a nivel nacional (Figura 1), de los cuales el 50% forman parte de los humedales inventariados a nivel nacional (Rodríguez, 1999) y el 50% restante son ecosistemas no documentados o insuficientemente estudiados. Los aportes del Grupo Humedales de Venezuela (GHV) (Total: 51) por estados de Venezuela o grupo de ellos se detallan en la Figura 2.

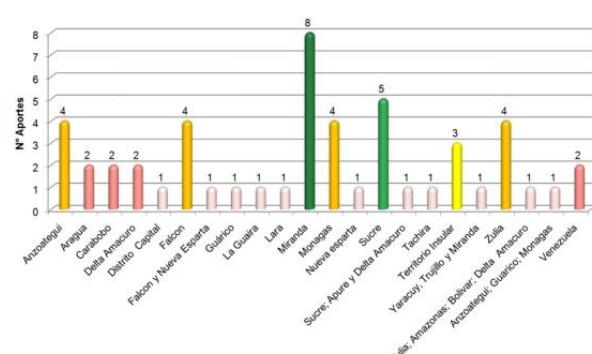
**Tabla 1.** Distribución y peso relativo de los Aportes del Grupo Humedales de Venezuela (GHV) por Temática (2009-2025).

Temática	Número de Abordajes	Porcentaje (%)
1. Características Ecológicas	31	34
2. Procesos de Divulgación	8	9
3. Categorías de Protección	34	37
4. Diagnóstico Ambiental y Cambio Climático	14	15
5. Proceso de Gestión	3	3
6. Valoraciones	2	2
Total	92	100

Fuente: Elaboración propia (2025).



**Figura 1.** Humedales a nivel nacional atendidos por el Grupo Humedales de Venezuela (GHV) (Total: 40) (Fuente: Elaboración propia, 2025).



**Figura 2.** Aportes del Grupo Humedales de Venezuela (GHV) (Total: 51) por estados de Venezuela o grupo de ellos (Fuente: Elaboración propia, 2025)

En cuanto a la evaluación de riesgos, el Diagnóstico Ambiental y Cambio Climático (14 aportes) ha sido sustancial, extendiéndose al estudio del impacto del cambio climático y promoviendo el rol de los humedales como soluciones naturales para la mitigación y adaptación. Complementando el conocimiento, los Procesos de Divulgación (8 aportes) han sido clave para la sensibilización del público y la formación de profesionales, incluyendo la organización recurrente de simposios y publicaciones en *Acta Biológica Venezolana*. Finalmente, aunque cuantitativamente menores, los aportes en Proceso de Gestión (3 aportes) han facilitado el debate y la propuesta de modelos de gestión integrada de humedales, mientras que la categoría de Valoraciones (2 aportes) resalta el interés por comprender la percepción social y los servicios y funciones ecosistémicos, fomentando la apropiación social de la conservación.

## **DISCUSIÓN**

**El rol del GHV en la Protección y Gestión de Humedales: un vínculo entre lo global, regional y nacional.** La trayectoria del Grupo Humedales de Venezuela, desde su conformación en 2009, demuestra la resiliencia y la relevancia de las iniciativas de la sociedad civil y la academia. Los 57 aportes identificados, distribuidos en seis (6) temáticas y 92 abordajes, ponen de manifiesto la visión integral del grupo. El trabajo del GHV se inserta coherentemente en el marco global de la convención RAMSAR, promoviendo el "uso racional" y contribuyendo al cumplimiento de los compromisos adquiridos por Venezuela. A nivel regional, su experiencia ofrece insumos valiosos para el intercambio de conocimiento, adaptando la perspectiva de la planificación territorial y económica (Cabeza, 2002) a la gestión ambiental.

En el ámbito nacional, el GHV ha complementado y fortalecido la labor del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo. La co-organización de simposios y la participación en mesas técnicas evidencian una sinergia crucial entre la academia, las organizaciones no gubernamentales y el gobierno, indispensable para una gobernabilidad ambiental efectiva. Programas como la restauración de manglares se benefician enormemente de la experticia y la capacidad de articulación del GHV.

**Análisis de la Proyección de Aportes.** El predominio de las temáticas de Categorías de Protección y Características Ecológicas subraya el enfoque dual del GHV: establecer la base científica sólida para luego impulsar su resguardo legal. La expansión de la atención a 40 humedales a lo largo del territorio nacional, incluyendo ecosistemas no inventariados, resalta la función del GHV como actor clave en la actualización y ampliación del conocimiento geográfico y ecológico del país.

No obstante, el menor número de aportes en Proceso de Gestión y Valoraciones subraya el desafío de trasladar el conocimiento científico en planes de manejo concretos y en la integración socioeconómica de los

servicios ecosistémicos. El mensaje clave del trabajo del GHV, centrado en la participación y la gestión integrada junto a las comunidades, subraya que la conservación efectiva de los humedales no puede ser impuesta, sino que debe construirse desde el conocimiento compartido y el compromiso de todos los actores.

## **CONCLUSIONES**

El Grupo Humedales de Venezuela (GHV) se ha consolidado como un pilar fundamental y estratégico en la protección y gestión de los humedales venezolanos desde su conformación en 2009. Su intensa y diversificada agenda ha logrado sistematizar 57 aportes clave, generando una base científica robusta sobre las Características Ecológicas y fortaleciendo el marco de Categorías de Protección, al tiempo que amplía el conocimiento geográfico sobre 40 humedales a nivel nacional.

El GHV funciona como un nexo indispensable, siendo un motor clave para la gobernabilidad ambiental efectiva a través de su articulación con el Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo y otros actores, aunque aún existe una oportunidad de crecimiento en la aplicación práctica de los Procesos de Gestión y Valoraciones.

En síntesis, la trayectoria del GHV es un claro ejemplo de cómo la acción concertada de actores no gubernamentales puede influir positivamente en la conservación del patrimonio natural, por lo que su participación activa en la generación de conocimiento y en los procesos de gestión es indispensable para la protección sostenible de los humedales en Venezuela, asegurando que estos ecosistemas vitales sigan cumpliendo su rol esencial de "proteger los humedales para la vida".

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseamos expresar un profundo reconocimiento al Grupo de Humedales de Venezuela (GHV) por su constancia y trabajo permanente en pro de la conservación y uso sustentable de los humedales, y al equipo del Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo - Dirección General de Políticas de Gestión y Conservación de Ecosistemas - Dirección de Zonas Costeras, por su trabajo continuo dirigido exaltar el valor de los humedales en las zonas costeras y en el territorio nacional.

## **LITERATURA CITADA**

- Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971).  
Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. 1999. Gaceta Oficial N° 36.860 Extraordinario del 30 de diciembre de 1999.  
Grupo Humedales de Venezuela. 2015. Diversidad, Procesos y Sociedad. Grupo Humedales de Venezuela (GHV). *Acta Biologica Venezolica* 34(1):i-iii.

- Ley Orgánica del Ambiente. 2006. Gaceta Oficial N° 5.833 Extraordinario del 22 de diciembre de 2006.
- Rodríguez, J.P. 1999. *Inventario de los humedales de Venezuela*. Caracas: Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales.
- Universidad Central de Venezuela, Instituto de Zoología y Ecología Tropical. 2021.  
*III Simposio Humedales, Agua, Biodiversidad. Acta Biológica Venezolica* 41(1).  
[https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista\\_abv/issue/archive](https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista_abv/issue/archive).
- Universidad Central de Venezuela, Instituto de Zoología y Ecología Tropical. 2022.  
*IV Simposio: Humedales, Crisis Climática y Conservación. Acta Biológica Venezolica* 42(1).  
[https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista\\_abv/issue/archive](https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista_abv/issue/archive).
- Universidad Central de Venezuela, Instituto de Zoología y Ecología Tropical. 2023).  
*V Simposio Humedales: Especies y Ecosistemas en Peligro. Acta Biológica Venezolica* 43(1).  
[https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista\\_abv/issue/archive](https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista_abv/issue/archive).
- Universidad Central de Venezuela, Instituto de Zoología y Ecología Tropical. (2024).  
*I Simposio Internacional de Humedales: Conservación y Sociedad. Acta Biológica Venezolica* 44(1).  
[https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista\\_abv/issue/archive](https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista_abv/issue/archive).

ABV

## BIOACUMULACIÓN DE METALES PESADOS POR *Mytella strigata* EN LA RESERVA MANGLAres EL SALADO DE GUAYAQUIL

Bioaccumulation of heavy metals by *Mytella strigata* in the  
El Salado de Guayaquil Mangrove Refuge

Alfonso Kuffó<sup>1</sup>, Bella Crespo-Moncada<sup>1</sup> y John Molina-Villamar<sup>\*2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, Código Postal: 09-01-4671. <sup>2</sup>Universidad Agraria de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Ingeniería Ambiental, Código Postal: 090107. \*biología\_molina@hotmail.com

### RESUMEN

Este estudio tuvo como objetivos evaluar e identificar la presencia de metales pesados: Cadmio (Cd), Cromo (Cr) y Plomo (Pb), que afectan los cambios físicos, químicos y biológicos en la columna de agua en cinco puntos de la Zona Urbano-Marginal del Estero Salado de Guayaquil, que forma parte de la Reserva de Producción de Fauna Manglares El Salado (RPFMSG) que integra el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (SNAP), para determinar la bioacumulación de estos elementos en el contenido visceral de la especie de mejillón *Mytella strigata* que habita de forma natural en el cuerpo de agua salobre. Los muestreos y análisis de laboratorio se realizaron durante el año 2012. La cuantificación de metales pesados en agua y organismos se realizó mediante espectrofotometría de absorción atómica. Se identificó presencia de todos los elementos contaminantes (Cd, Cr y Pb), tanto en el agua como en los mejillones de la RPFMSG. Las concentraciones de Cd y Pb sobrepasaban los criterios de calidad establecidos en el momento de la realización del estudio por el Ministerio del Ambiente de Ecuador. Se pudo determinar la relación entre el medio acuático y la fauna presente en el mismo; además los datos sugieren una bioacumulación y que las concentraciones de estos tres metales pesados están en aumento en el sistema.

**Palabras clave:** bioacumulación, Guayaquil, espectrofotometría, *Mytella strigata*.

**Keywords:** bioaccumulation, Guayaquil, spectrophotometry, *Mytella strigata*.

### INTRODUCCIÓN

La RPFMSG forma parte del Golfo de Guayaquil, se encuentra ubicado en la parte sureste de la República del Ecuador (Alcívar y Mosquera, 2011). La circulación de su masa de agua, se ve influenciada por el aporte de las descargas de los ríos, corrientes de mareas y por la acción de los vientos (CAAM, 1996). A pesar de la importancia económica, social y ecosistémica, la RPFMSG ha sufrido alteraciones físicas, químicas y biológicas desde hace más de tres décadas (Empresa Municipal de Alcantarillado de Guayaquil [EMAG], 1978), debido a las presiones generadas por las actividades humanas, como crecimiento poblacional desmesurado, deforestación del manglar y demás árboles, falta de manejo de desechos sólidos y descargas de aguas residuales de uso doméstico e industriales no tratadas, han conducido a un alarmante nivel de contaminación, caracterizada por el mal olor de sus aguas, un color negruzco y la falta de oxígeno disuelto, además de la descomposición orgánica y de un pH ácido,

que repercute sobre la existencia de vida superior en sus aguas (Mero, 2010; Pires, 2000). Los metales pesados son contaminantes ambientales que afectan las características físicas, químicas y biológicas del ambiente, y los cuales se acumulan en especies marinas como mejillones (Akkaya, 2025). El presente estudio tuvo como fin determinar de la presencia de metales pesados: Cadmio (Cd), Cromo (Cr) y Plomo (Pb), en la columna de agua y en el mejillón *Mytella strigata*.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El estudio se desarrolló en los espacios del Estero Salado de la ciudad de Guayaquil, desde el puente 5 de junio (coordenadas: 079 53'54.48" W y 02 11' 11.47" S) hasta el puente de la calle 17 (coordenadas: 079 54' 42.30" W y 02 11' 23.47" S) en 5 puntos que son: Punto 1: puente 5 de Junio; Punto 2: puente El Velero; Punto 3: redondel de la Ciudadela La Ferroviaria; Punto 4: Club de yates; Punto 5: puente de la Calle 17. Se realizaron dos campañas de muestreos (3 y 17 de enero de 2012) y en cada uno de ellos se recolectaron 20 muestras de agua a dos profundidades: 10 a nivel de la superficie (0,0 m, superficie) y 10 a 1,0 m de profundidad, siguiendo el procedimiento descrito por la Fundación Natura (2010). Las muestras de mejillones fueron recolectadas de bancos naturales de sedimentos de la RPFMSG; se realizaron tres campañas de muestreo en las que se recolectó 50 bivalvos en cada una, para un total de 150 muestras extraídas manualmente para ser colocados en fundas de polietileno.

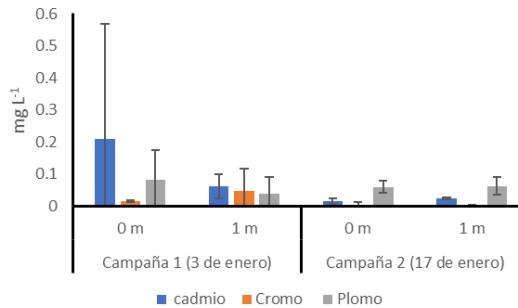
La cuantificación de metales pesados: Cd, Cr total y Pb en agua y organismos se realizó mediante espectrofotometría de absorción atómica en el laboratorio de Espectrofotometría del Instituto de Investigaciones de Recursos Naturales (IIRN). La extracción de los metales fue realizada de acuerdo al método reportado por Solórzano (2007). Las muestras de mejillones se lavaron con agua destilada para eliminar restos de sedimento y demás elementos fijados en sus conchas; luego con equipo de disección se abrieron las valvas y se retiró la masa visceral que fue colocada en cápsulas de porcelana tapadas con un vidrio reloj, para realizar la digestión en frío de cada una de las muestras con tres ml de ácido nítrico concentrado durante 24 horas. Posteriormente al filtrado líquido, se les determinaron los elementos contaminantes presentes en la masa visceral.

Los resultados obtenidos de las muestras de agua se compararon con los Límites Máximos Permitidos (LMP) enmarcados en los criterios de calidad establecidos vigente para el año de los muestreos establecidas por el Ministerio del Ambiente de Ecuador (s/f) (MAE), referido a los “*Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios*”. Para *Mytella strigata* no existe una norma que establezca LMP ya que no es de consumo humano (por su tamaño), sin embargo, esta especie es parte intermedia de la red trófica alimenticia acuática.

Para determinar si los elementos contaminantes tienen una mayor, menor o similar concentración entre los puntos de muestreo se realizó un análisis descriptivo, se calculó la Desviación estándar y se analizó la relación de estos datos con  $R^2$  utilizando el Data Analysis de EXCEL.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los Límites Máximos Permisibles (LMP) de acuerdo a la normativa del MAE para el agua son: 0,005 mg/L para el Cd; 0,05 mg/L para el Cr total y 0,001 mg/L para el Pb. Se detectó que el Cd y Pb sobrepasaron los LMP tanto en muestras de agua superficial como a 1m de profundidad. Se halló Cr con valores dentro de los LMP (Figura 1).



**Figura 1.** Concentración (mg/L) de cadmio, cromo y plomo en el agua a distintas profundidades durante las dos campañas de muestreo.

El análisis de la relación entre muestras de agua de superficie y 1 m de profundidad arrojó los resultados explicados en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Relación  $R^2$  entre el total de muestras de agua para cada elemento.

Parámetro	Fórmula	$R^2$
Cadmio (Cd)	$y = 1,1198x + 0,0058$	0,8144
Cromo Total (Cr)	$y = 0,6654x + 0,0013$	0,5595
Plomo (Pb)	$y = 0,4784x + 0,0169$	0,5308

Realizada la técnica de espectrofotometría a las muestras de masa visceral, se realizaron tres análisis a cada muestra para cada metal pesado y se determinó la presencia de Cd y Pb en la especie de estudio (Tabla 2).

**Tabla 2.** Concentraciones (mg/L) de Cd, Cr y Pb en masa visceral de *Mytella strigata*.

Parámetro (mg/L)	Ánálisis 1	Concentración Análisis 2	Ánálisis 3
Cadmio (Cd)	0,3	0,2	0,3
Cromo Total (Cr-T)	0,0	0,0	0,0
Plomo (Pb)	0,43	0,03	0,17

Estos resultados sugieren una bioacumulación por parte de *Mytella strigata* de los elementos estudiados presentes en el agua y que superan los LMP (Cd y Pb), mientras que en las mismas muestras no se halló Cr-T en los tejidos analizados.

La presencia de elementos contaminantes (Cd, Cr y Pb), mediante el análisis de espectrofotometría ha sido un indicador recurrente en las muestras de agua y de moluscos (mejillones); aquí se determinó que el Cd y Pb sobrepasan los LMP establecidos por el MAE (s/f) para la fecha de muestreo, y en referentes como el trabajo de Mero (2010) en la RPFMSG, quien identificó que estos mismos elementos se encuentran presentes en sedimentos y en organismos acuáticos. Asimismo, Alcívar y Mosquera (2011), encontraron que estos elementos sobrepasaron los LMP en la norma del país. Santoro (1997) indicó que estos contaminantes bajan los niveles de oxígeno disuelto por descomposición orgánica y, como se menciona en el Plan Integral de Recuperación del Estero Salado PIRES (2000), los elementos contaminantes cambian el pH de los cuerpos de agua causando migraciones e incluso pérdida de fauna. El nivel más alto de Cd en el agua fue 0,115 mg/L, a 1 m de profundidad; Alcívar y Mosquera (2011) en sitios cercanos a los del presente trabajo, encontraron una concentración promedio de Cd de 0,05 mg/L, y el valor más alto para muestras de agua superficial fue de 0,085 mg/L. Las concentraciones de Cr total en la columna de agua hasta 1 m de profundidad y en todos los puntos, no sobrepasaron el LMP de 0,05 mg/L, siendo el valor más alto 0,027 mg/L en el Punto 2 a nivel superficie. Comparando estos valores con otras investigaciones anteriores, los niveles de Cr han incrementado casi al doble en un lapso de no más de un año como lo demostraron Alcívar y Mosquera (2011) quienes reportaron concentraciones de 0,015 mg/L de Cr total.

El Pb algunos puntos sobrepasa el LMP, con el valor más alto de 0,208 mg/L en el agua recolectada a nivel de superficie en el punto 1, la cual fue superior a lo hallado por Alcívar y Mosquera (2011). La bioacumulación determinada por diversas investigaciones se presenta en varios organismos acuáticos, en especial en los moluscos bivalvos, como los mejillones, conchas, ostras y demás. Gil y col. (2006), mencionan que las especies del género *Mytilus* tienen esta característica de acumulación a través de su fisiología alimenticia, quienes encontraron bioacumulación de metales pesados en la zona costera de la Patagonia Argentina obteniendo valores de 85 mg/L. El presente estudio evidenció la presencia de Cd en el contenido visceral de los mejillones con máximos de 0,2 mg/L; Alcivar y Mosquera (2011) reportaron niveles más altos de Cd en la especie *Cerithidea valida* (caracol), con concentraciones de 3.5 mg/L; esta bioacumulación de Cd de *C. valida* puede deberse a que su ciclo de vida es más largo que el de *M. strigata*, o porque puede permanecer siempre cubiertos por el agua, ya que desarrolla su vida en los fondos de los cuerpos de agua. El valor más alto de Pb encontrado en la masa visceral de los mejillones *M. strigata* fue de 3,10 mg/L; Mero (2010) en la especie mejillón encontró un valor de 5,17 mg/L en sectores cercanos a los del presente

estudio. Alcivar y Mosquera (2011) en *C. valida* hallaron una concentración de 41,08 mg/L. Realpe y col. (1999) encontraron también en los sectores más internos de los ramales de la RPFMSG, concentraciones de Pb con valores de 0,255 mg/L, con lo que se evidenció que el Pb ha estado presente en las especies de moluscos a lo largo del Estero Salado desde hace varias décadas y que su concentración ha ido incrementando en estos organismos con el tiempo.

## LITERATURA CITADA

- Akkaya E., K. Muratoglu, D. Tarhan, N. P. Ozsobaci, A. M. Ercan, H. Colak, H. Hampikyan, E. B. Bingol, M. E. Or, E. Andoni, E. Ozuni, M. Gobbi, L. Petrucci, F. Di Cesare, P. Cagnardi, G. Curone, C. M. Balzaretti, V. Giaccone y M. Castrica. 2025. Determination of heavy metal levels and assessment of *L. monocytogenes* and *Salmonella* spp. Presence in fishery products and mussels from the Marmara Region, Türkiye. *Toxics* 15(13).
- Alcívar, M. y J. Mosquera. 2011. Concentración de metales pesados (Cr total, Pb, Cd) en agua superficial y sedimentos en el Estero Salado de Guayaquil. TEG de Biólogo. Universidad de Guayaquil, Ecuador. 71 pp.
- Empresa Municipal de Alcantarillado de Guayaquil (EMAG). 1978. Recuperación del Estero Salado – Plan de Trabajo. Ecuador. Pp. 9 – 23.
- Fundación Natura. 2010. Guía para el Monitoreo de la Calidad de Agua de Corrientes Superficiales dirigida a Municipios Medianos y Pequeños del Ecuador. Quito 92 pp.
- Gil, M., A. Torres, M. Harvey y J. Esteves. 2006. Metales pesados en organismos marinos de la zona costera de la Patagonia argentina continental. *Biología Marina y Oceanografía* 41(2):167-176.
- Instituto Nacional De Pesca (INP). 1998. Comportamiento temporal y espacial de las características físicas químicas y biológicas del Golfo de Guayaquil y sus afluentes Daule y Babahoyo entre 1994 – 1996. Programa de Cooperación Técnica para la pesca Guayaquil – Ecuador pp. 21-23.
- Mero, M. (2010). Determinación de metales pesados (Cd y Pb) en moluscos bivalvos de interés comercial de cuatro esteros del Golfo de Guayaquil. Previa obtención del Titulo de Magister en Ciencias. Universidad de Guayaquil. Biblioteca. Facultad de Ciencias Naturales y Medio Ambiente. 76 pp.
- Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE). (s/f.). Norma de calidad ambiental y descargas de efluentes: Recurso agua. [faolex.fao.org/docs/pdf/ecu112180.pdf](http://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu112180.pdf).
- Plan Integral de la Recuperación del Estero Salado (PIRES). 2000. Estudio de Prefactibilidad, Factibilidad y selección de la mejor alternativa. M. I. Municipalidad de Guayaquil – Lahmeyer Cementaciones Consorcio alemán – ecuatoriano.
- Realpe, G., R. Rodríguez y C. Cañola. 1999. Factores contaminantes del Estero Salado tramo Puente de Urdesa – Puente del Policentro. Universidad de Guayaquil. Biblioteca. Facultad de Ciencias Naturales y Medio Ambiente. Ecuador. p 8.
- Santoro, J. 1997. Cría experimental del *Mytilus* (mejillones) en una zona del Sistema del Estero Salado y su potencial como indicador de la contaminación del área. Proyecto de Investigación Semilla. Sistema de Investigación y Desarrollo SINDE. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador. 70 pp
- Solórzano, L. 2007. Método de análisis químico utilizado en el curso latinoamericano de postgrado “Instrumentación y análisis químico de Agentes Contaminantes en el Mar, Instituto Nacional de Pesca, Boletín Científico y Técnico Vol. VII, N°1.

ABV

## DINÁMICA ESPACIAL DEL MANGLAR (2010-2022) EN DOS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE LA ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA

Spatial Dynamics of the Mangrove (2010–2022) in Two Protected Natural Areas of Margarita Island, Venezuela

*Reinaldo Romero<sup>1\*</sup> y Mylene Gutiérrez<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Escuela de Geografía, Universidad Central de Venezuela. <sup>2</sup>Centro de Estudios Integrales del Ambiente, Universidad Central de Venezuela.

\*reinaldoromerobriceno@gmail.com

### RESUMEN

Se seleccionaron dos áreas naturales protegidas con la mayor superficie de manglar de la isla de Margarita: el Parque Nacional Laguna de La Restinga y el Monumento Natural Laguna de Las Marites. Se realizó un análisis multitemporal de la cobertura de manglares entre 2010 y 2022, aplicando metodologías de teledetección mediante Google Earth Engine, donde se identificó una disminución del manglar de un 3,88 % en La Restinga, evidenciándose las zonas afectadas en las zonas internas del bosque; y un 31,09 % en Las Marites, con un cambio significativo a partir del año 2014 debido a la construcción de una nueva vialidad que bloqueó al menos 13 quebradas intermitentes. Los resultados subrayan la urgencia de reforzar el monitoreo ambiental y actualizar los planes de manejo para preservar estos ecosistemas.

**Palabras clave:** manglar, Google Earth Engine, isla de Margarita, teledetección.

**Keywords:** mangrove, Margarita Island, Google Earth Engine, remote sensing

### INTRODUCCIÓN

Las lagunas de La Restinga y Las Marites, en el estado Nueva Esparta, poseen la mayor concentración de manglares de la región y están protegidas legalmente bajo las figuras de Parque Nacional y Monumento Natural. Sin embargo, enfrentan amenazas que afectan su sostenibilidad. Este estudio se planteó detectar cambios en la cobertura de manglares y sus posibles causas mediante teledetección y análisis multitemporal de imágenes satelitales Landsat, usando Google Earth Engine. La investigación busca entender la dinámica espacial de estos ecosistemas para contribuir a su conservación.

### MATERIALES Y MÉTODOS

**Procesamiento de imágenes satelitales.** Las imágenes fueron procesadas en Google Earth Engine (GEE), mediante la aplicación de máscaras de nubes y generando mosaicos anuales a partir del promedio de todas las imágenes disponibles por año, siguiendo la metodología de MapBiomas Venezuela (2023).

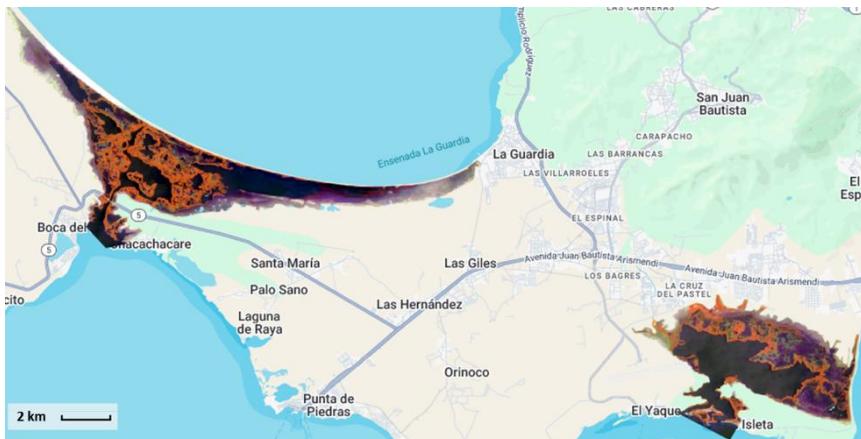
**Delimitación de áreas de interés.** La selección de zonas de manglar dentro de las áreas protegidas se basó en los siguientes criterios topográficos y geomorfológicos: altitudes <15 msnm., pendientes <16 % y

la presencia en unidades como llanuras cenagosas, islas de barrera, bocas y albuferas. Esto permitió discriminar el área de interés y minimizar confusiones espectrales.

**Cálculo de índices espectrales.** Se calcularon nueve índices comúnmente usados en estudios de vegetación y humedales (Tabla 1), añadidos como bandas adicionales a los mosaicos anuales (*layer stack*). Luego, se recortaron espacialmente para ajustarlos exclusivamente a las áreas de interés (Figura 1).

**Tabla 1.** Índices espectrales utilizados en la investigación.

Índices espectrales	Fórmula	Fuente
NDVI	$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$	Rouse <i>et al.</i> , 1974
GNDVI	$GNDVI = \frac{(NIR - Green)}{(NIR + Green)}$	Gitelson <i>et al.</i> , 1996
EVI	$EVI = 2.5 * \frac{(NIR - Red)}{(NIR + 6 * Red - 7.5 * blue + 1)}$	Huete <i>et al.</i> , 2002
NDWI	$NDWI = \frac{(Green - NIR)}{(Green + NIR)}$	McFeeters, 1996
MNDWI	$MNDWI = \frac{(Green - SWIR1)}{(Green + SWIR1)}$	Hanqiu Xu, 2006
LSWI	$LSWI = \frac{(NIR - SWIR1)}{(NIR + SWIR1)}$	Xiao, 2005
NDMI	$NDMI = \frac{(SWIR2 - Green)}{(SWIR2 + Green)}$	Shi <i>et al.</i> , 2016
CMRI	$NDVI - NDWI$	Gupta <i>et al.</i> , 2018
MVI	$MVI = \frac{NIR - Green}{SWIR1 - Green}$	Baloloy, A. <i>et al.</i> , 2020



**Figura 1.** Mosaico Landsat del año 2022 para las áreas de interés. Combinación de bandas SWIR, NIR, Red. Elaboración propia con base al algoritmo generado en GEE.

**Clasificación de coberturas.** Se realizaron dos procesos de clasificación. En el primero se identificaron cuatro clases principales: manglar, agua, áreas sin vegetación y otras coberturas vegetales, mediante el algoritmo Random Forest (Bosque aleatorio), con puntos de muestreo seleccionados manualmente sobre mosaicos anuales y verificados con imágenes de Google Earth Pro. Para mejorar la clasificación del agua, se aplicó el índice MNDWI (Hanqiu Xu, 2006), considerando como agua a los píxeles con valores  $> 0$  según Bangqian *y col.* (2017). Este procedimiento permitió generar un primer resultado de las clases de interés en la serie temporal (Figura 2a). En la segunda clasificación se diferenció dos condiciones relevantes en la dinámica del manglar: manglar vivo y manglar muerto, usando puntos de muestreo sobre el mosaico Landsat 2022 y con la revisión a mayor precisión con las imágenes disponibles en Google Earth Pro. Se evaluó la separabilidad espectral en cada uno de los nueve índices calculados utilizando la fórmula de Kaufman y Remer (1994):

Donde:

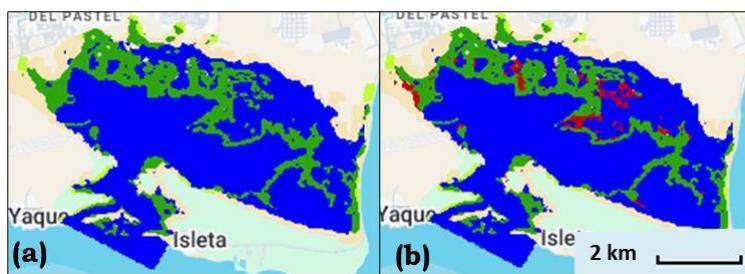
M representa el valor de la separabilidad.

$$M = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_1 + s_2}$$

$\bar{x}_1$  y  $\bar{x}_2$  representan las medias de los dos conjuntos de datos.

$s_1$  y  $s_2$  representan las desviaciones estándar respectivamente.

El índice de aguas superficiales (LSWI) mostró el mayor valor de separabilidad espectral, lo que permitió generar dos clases de manglar: vivo y muerto, a partir de los píxeles previamente clasificados como manglar. El valor umbral de LSWI para discriminar el manglar muerto fue  $< 0,23$  (media + 2 desviaciones estándar), obteniendo así una clasificación con manglar vivo y manglar muerto para toda la serie temporal (Figura 2b).

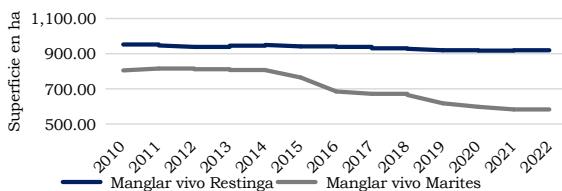


**Figura 2.** Clasificación del año 2022. (a) Resultado de la primera clasificación de la cobertura de manglar en la Laguna de Las Marites. (b) Clasificación final con las clases de manglar vivo y muerto (píxeles rojos corresponden al manglar muerto).

**Validación de la clasificación.** Se validaron las clasificaciones de los años 2011, 2016 y 2022 mediante matrices de confusión y el coeficiente Kappa, utilizando imágenes de Google Earth Pro como referencia. Los valores del índice Kappa superaron 0,8 en todos los casos, lo que indica una concordancia "muy buena" según Landis y Koch (1977).

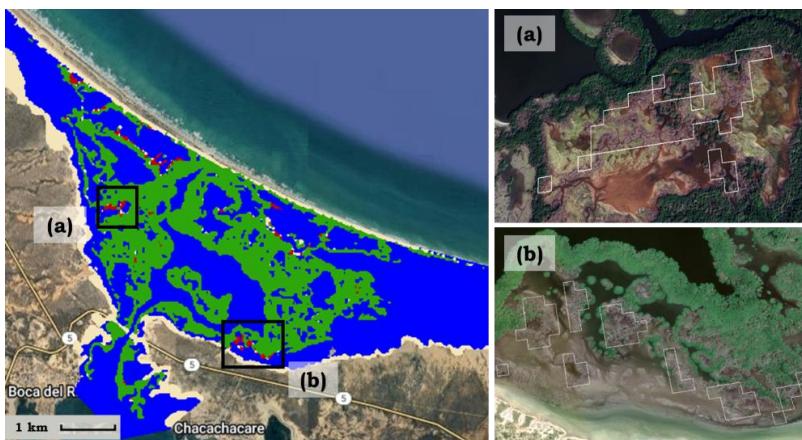
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Entre 2010 y 2022, La Restinga perdió un 3,88 % de su cobertura de manglar, pasando de 952,25 ha a 915,18 ha (-36,42 ha). En Las Marites, la pérdida fue de 221 ha, con una reducción de alrededor del 31 %, pasando de 804 ha en 2010 a 583 ha en 2022 (Figura 3).

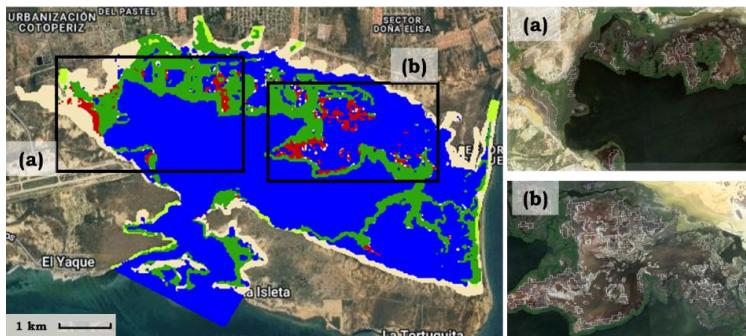


**Figura 3.** Superficie de manglar vivo en las lagunas La Restinga y Las Marites 2010-2022.

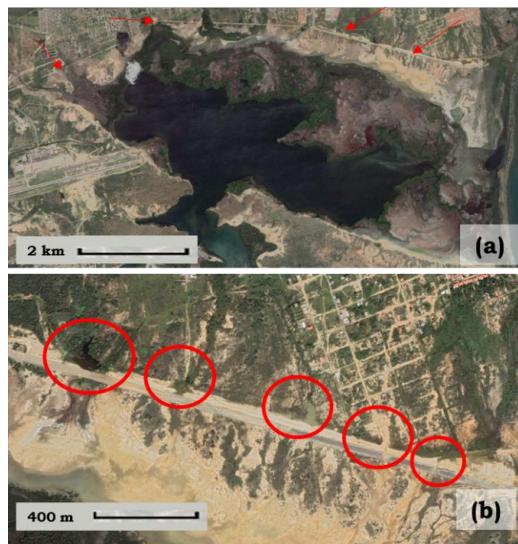
**Análisis de las áreas afectadas.** En la Laguna de la Restinga, las áreas afectadas se localizaron principalmente en las zonas internas del bosque (Figura 4), lo cual coincide con Sánchez *y col.* (2011), quienes explicaron que la falta de flujo de marea en estas áreas favorece la salinización y sedimentación, acelerando su degradación. En el caso del Monumento Natural Laguna de Las Marites, las afectaciones son más visibles (Figura 5) intensificándose a partir del año 2014, posiblemente debido a la construcción de una nueva vialidad sobre los límites del monumento natural (Figura 6a), que obstruyó una serie de quebradas intermitentes que alimentan la laguna en temporada de lluvias (Figura 6b). La obra, según medios locales, tuvo múltiples retrasos y permanece inconclusa.



**Figura 4.** Verificación de zonas de manglar muerto en la Laguna de La Restinga para el año 2022, mediante imágenes de alta resolución de Google Earth. Elaboración propia.



**Figura 5.** Verificación de zonas de manglar muerto en la Laguna de Las Marites para el año 2022, mediante imágenes de alta resolución de Google Earth. Elaboración propia.



**Figura 6.** (a) Imagen satelital de alta resolución de Google Earth de la Laguna de Las Marites (año 2017), donde se observa el terraplén para la construcción de la avenida Los Pescadores. (b) Imagen satelital de alta resolución de Google Earth en la que se aprecia la obstrucción de varias quebradas intermitentes al norte de la Laguna de Las Marites (año 2017). Elaboración propia.

Los resultados obtenidos permitirán orientar la toma de decisiones y respaldar las propuestas de conservación a largo plazo, fundamentadas en las normativas y planes de ordenamiento y reglamento de uso de estas áreas y que también pueden ser de utilidad para la actualización de estos instrumentos de manejo. Asimismo, estas metodologías podrán servir como referencia para su aplicación en otros territorios del país.

## LITERATURA CITADA

- Baloloy, A.B., A.C. Blanco, R.R.C. Sta. Ana y K. Nadaoka. 2020. Development and application of a new mangrove vegetation index (MVI) for rapid and accurate mangrove mapping. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.* 166:95-117.
- Bangqian, C., X. Xiangming, L. Xiangping, P. Lianghao, D. Russell, M. Jun, D. Jinwei, ... G. Chandra. 2017. A mangrove forest map of China in 2015: Analysis of time series Landsat 7/8 and Sentinel-1A imagery in Google Earth Engine cloud computing platform. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.* 131:104-120.
- Gitelson, A.A., Y.J. Kaufman y M.N. Merzlyak. 1996. Uso de un canal verde en la teledetección de la vegetación global desde EOS-MODIS. *Teledetección del Medio Ambiente* 58:289-298.
- Gupta, K., A. Mukhopadhyay, S. Giri, A. Chanda, S.D. Majumdar, S. Samanta, D. Mitra, ... S. Hazra. 2018. An index for discrimination of mangroves from non-mangroves using Landsat 8 OLI imagery. *MethodsX* 5:1129-1139.
- Hanqiu, X. 2006. Modification of Normalized Difference Water Index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *Int. J. Remote Sens.* 27:3025-3033.
- Huete, A., K. Didan, T. Miura, E.P. Rodríguez, X. Gao y L.G. Ferreira. 2002. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices. *Remote Sensing of Environment* 83:195-213.
- Kaufman, Y.J. y L.A. Remer. 1994. Detection of forests using mid-IR reflectance: An application for aerosol studies. *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.* IEEE 32(3):672-683.
- Landis, J.R. y G.G. Koch. 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33(1):159-74.
- MapBiomas. Colección 2.0 de la Serie anual de Mapas de Cobertura y Uso del Suelo de Venezuela. 2023. <https://venezuela.mapbiomas.org/atbd-entienda-cada-etapa/>
- McFeeters, S.K. 1996. The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. *Int. J. Remote Sens.* 17:1425-1432.
- Romero, R. 2025. Dinámica espacial del bosque de manglar (2010-2022) en el Parque Nacional Laguna de La Restinga y el Monumento Natural Laguna de Las Marites, en la isla de Margarita, estado Nueva Esparta. Trabajo de licenciatura, Escuela de Geografía, Universidad Central de Venezuela.
- Rouse, J.W., R.H. Haas, J.A. Schell y D.W. Deering. 1974. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. En: *Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium*. NASA SP-351, Vol. 1:309-317.
- Sánchez, A., J.P. Rodríguez, M. Caballer, M. Asmussen y G. Medina. 2011. Diagnostic of health status in Mangrove Ecosystems. En: *Advances in Environmental Research*. (Ed. Riley, A.T.) Cap. 6, Vol 3, pp. 235-262.
- Shi, T., J. Liu, Z. Hu, H. Liu, J. Wang y G. Wu. 2016. New spectral metrics for mangrove forest identification. *Remote Sensing Letters* 7(9):885-894.
- Xiao, X., S. Boles, J. Liu, D. Zhuang, S. Frolking, C. Li, W. Salas y B. Moore III. 2005. Mapping paddy rice agriculture in southern China using multi-temporal MODIS images. *Remote Sensing of Environment* 95:480-492.

## EVALUACIÓN SOCIO-ECOLÓGICA EN EL SISTEMA LAGUNAR COSTERO DE MANDINGA (OTOÑO DE 2024), VERACRUZ, MÉXICO

Socio-ecological assessment in the coastal lagoon system of  
Mandinga (fall 2024), Veracruz, México

*Vanessa Montserrat Ortiz Pérez<sup>1\*</sup>, Javier Aldeco Ramírez<sup>2</sup> y Laura  
Lisbeth Buendía Buendía<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Pasante de la carrera de Biología en la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco (UAM-X), CBS, DEHA, Delegación Coyoacán. 04960, México. <sup>2</sup>Profesor Investigador, Laboratorio de Procesos Costeros UAM-X. <sup>3</sup>Estudiante de Posgrado en Ecología Aplicada UAM-X. \*2203070886@alumnos.xoc.uam.mx

### RESUMEN

Los ecosistemas lagunares costeros son altamente dinámicos y sensibles que brindan servicios ambientales esenciales para la diversidad y el bienestar humano. El sistema lagunar costero de Mandinga, se ha visto afectado por la degradación ambiental. Se aplicaron encuestas y realizaron muestreos de variables físicas y químicas de la laguna en noviembre del 2024. Se utilizó un enfoque socio-ecológico para conocer la percepción que tiene la comunidad sobre el ecosistema y su bienestar. El marco Fuerzas-Presiones-Estado-Impacto-Respuesta (FPEIR), permitió identificar indicadores clave sobre los problemas ambientales. El análisis físico ambiental escala de color Forel-Ule mostró una eutrofización presente en la laguna. Poco se habla de la problemática social derivada de la contaminación ambiental, aunque los habitantes reconocieron el deterioro del ecosistema. Este estudio subrayó la necesidad de integrar las percepciones de la comunidad y aceptar su conocimiento local y valores culturales como elementos esenciales para garantizar su bienestar y la conservación de este ecosistema.

**Palabras clave:** bienestar, eutrofización, FPEIR, laguna costera, identidad.

**Keywords:** welfare, eutrophication, FPEIR, coastal lagoon, identity.

### INTRODUCCIÓN

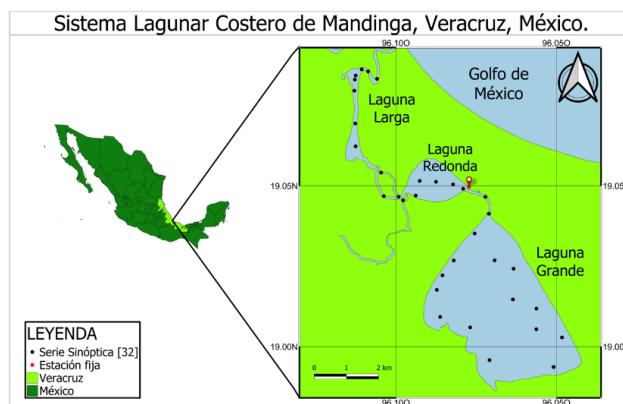
El entorno biofísico del Sistema Lagunar Costero de Mandinga (SLCM) ha dado a los moradores un sentido de apego/identidad, un aspecto importante en la percepción y conservación del ecosistema. Además, desempeña un papel estratégico en la economía local (pesca y turismo) (Castillo Álvarez, 2022; Rojas Casarrubias *y col.*, 2023). Las sociedades para cambiar en dirección a un estado de bienestar requieren se incluyan los aspectos culturales y sociales, y no necesariamente los aspectos tecnológicos ni económicos; algo que Costanza (2014) llama sociotectura (de sociedad, tecnología y cultura). La utilidad de aplicar el marco Fuerzas-Presiones-Estado-Impacto-Respuesta (FPEIR) para un estudio integral proporciona información valiosa sobre los problemas ambientales en humedales costeros, y ha demostrado facilitar la evaluación del desarrollo costero y la sostenibilidad en estas regiones. Este marco se utiliza ampliamente para gestionar ecosistemas vulnerables, ya que ofrece un enfoque estructurado para realizar evaluaciones integradoras y multidimensionales que aborden problemas ambientales (El Behja *y col.*, 2024). En Mandinga estas fuerzas y presiones (demografía y el desarrollo

urbano) han alterado aspectos fundamentales del ecosistema (impactos), como cambios en el uso del suelo, pérdida de manglares, contaminación, pobreza y migración, causada principalmente por aguas residuales de desarrollos comerciales, residenciales y restaurantes sin drenaje adecuado para los desechos; que como consecuencia alteran la calidad del agua, lo que ha impactado negativamente en la actividad pesquera, tradiciones locales, biodiversidad y economía (Toriz, 2023).

Mandinga ha experimentado transformaciones significativas derivadas de la urbanización descontrolada y degradación ambiental. El color del agua es una es un indicador óptico de su calidad, y aquí presentamos los resultados y la utilidad de la escala de color Forel-Ule como indicador de diferentes estados tróficos del sistema lagunar (Garaba *y col.*, 2015). Por lo anterior existe la necesidad de aplicar un enfoque socio-ecológico, que permita indagar sobre la relación que tienen los habitantes con la naturaleza, modificaciones en su bienestar, construcción de valores y significados con respecto a ella. Conocer las percepciones que tienen sobre el deterioro, elementos que son fuente de identidad territorial y su progreso de modificación en esta misma.

## MATERIALES Y MÉTODOS

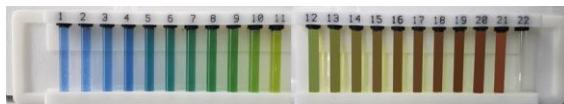
**Área de estudio.** El SLCM se encuentra ubicado en México a 19°19' Norte y 89°19' Oeste. Está compuesto por tres principales lagunas interconectadas (las Lagunas Larga, Redonda y Grande) comunicadas al Golfo de México por un estero, clasificado por su fisiografía como un sistema semicerrado (Figura 1). El SLCM debe su nombre al poblado de Mandinga, conformado por pescadores y servidores turísticos (gastronomía y paseos en lancha al bosque de mangle).



**Figura 1.** Ubicación del sistema lagunar costero de Mandinga, Veracruz, México. Los puntos sobre el mapa señalan las estaciones de muestreo sobre el color y calidad del agua. Elaborado en QGIS versión 3.34.8.

## MATERIALES Y MÉTODOS

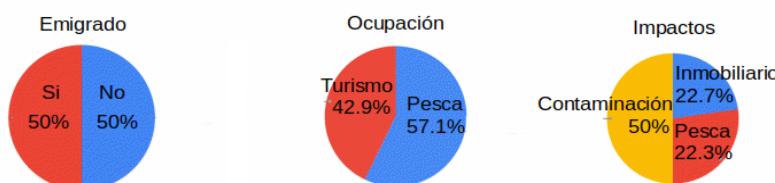
En noviembre del 2024 se aplicaron 34 entrevistas a personas de la comunidad local para conocer las percepciones ambientales, identidad y bienestar. Se realizó un muestreo sinóptico del color y calidad del agua conformado por 32 estaciones a lo largo del sistema lagunar. El análisis físico-ambiental del color del agua se basó en lo descrito por Garaba y col. (2015) con la escala de color Forel-Ule, para determinar si la laguna presentaba un estado de eutrofización (Figura 2). La toma de parámetros químicos como el oxígeno disuelto, nitratos, nitritos y fosfatos se determinaron con métodos convencionales.



**Figura 2.** Escala de Forel-Ule para determinar el estado trófico del agua (oligotrófico de 1-5, mesotrófico de 6-16 e hipertrófico de 17-22) de acuerdo a Garaba y col. (2015).  
Foto tomada de Cecaroni y col., 2020.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del muestreo sinóptico ( $n=32$ ) se observó un promedio de concentración para el oxígeno disuelto de 2,24 mg/L. El promedio para nitratos fue de 1,49  $\mu$ M, nitritos de 0,90  $\mu$ M, fosfato inorgánico con 0.38  $\mu$ M y para la escala de color Forel-Ule de 17,28 unidades. De las entrevistas ( $n=34$ ) se observó que el 50% tiene un parente cercano que emigró; la ocupación principal es la pesca con 57,1%, y las nuevas actividades relacionadas al turismo (42.9%). Mencionaron que los principales impactos hacia la laguna y su bienestar son la contaminación del agua: 50%, el desarrollo inmobiliario: 22,7% y la disminución de la pesca: 22,3% (Figura 3).



**Figura 3.** Respuestas de las 34 encuestas a las preguntas si las personas han emigrado de Mandinga (gráfica de pastel izquierdo), principal ocupación (central) y principales impactos (derecho).

El valor del oxígeno disuelto, 2,24 mg/L, indica que está cerca de la hipoxia, proceso desencadenado por la eutrofización. Los valores de nitratos, nitritos y ion fosfato que se presentaron sobrepasan la Norma Oficial Mexicana de calidad del agua. No es raro que esto ocurra por los

excesos de materia orgánica aportados por las nuevas colonias y restaurantes en la riviera del SLCM (Aldeco-Ramírez y Buendía-Buendía, 2024), sin embargo, es riesgoso debido a la limitada comunicación con el mar. Los promedios de la medición del color del agua presentaron valores encima de 17 unidades. La conformación del color ha pasado de verde a café debido fundamentalmente a la calidad de los materiales suspendidos (Aigars *y col.*, 2024). Los moradores mencionaron que el agua era más limpia hace algunos años. Y como se muestra en la Figura 2, el color observado producto de la cantidad de material suspendido lleva al SLCM a un estado eutrófico, lo que significa un exceso de material orgánico suspendido (Garaba *y col.*, 2015). El mayor riesgo de un proceso de eutrofización es la anoxia (Aldeco-Ramírez y Buendía-Buendía, 2024).

Un gran porcentaje de los habitantes de la comunidad de Mandinga depende de la laguna como principal fuente de subsistencia. La mayoría de las personas encuestadas demuestra un conocimiento sobre las problemáticas que afectan a la región. La conciencia social sobre los cambios en el ambiente ha crecido, y existe una necesidad de involucrar a los ciudadanos en la recopilación de información científica para dar seguimiento y crítica a los cambios ambientales. En nuestra interacción con la comunidad de Mandinga se observó un desplazamiento significativo de los habitantes originarios y una transformación en sus principales actividades económicas, particularmente la pesca. La falta de Respuestas en el análisis FPEIR pueden señalar irresponsabilidad de los gobiernos (estatal, federal, municipal) o de los moradores, sin embargo, la realidad es que en el sector social no hay dinero para implementar soluciones. Probablemente el sector académico deba responsabilizarse de conseguir acuerdos con los capitales para lograr detener el deterioro del SLCM.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

El marco FPEIR fue de utilidad. Como Fuerzas se identificaron el desarrollo regional (inmobiliario y urbano) y la limitada comunicación del SLCM con el mar adyacente. Las Presiones son la tala de mangle, la pesca excesiva, el crecimiento poblacional y las actividades turísticas. El Estado del SLCM es tendiente a la eutrofización del agua, y el señalado por los moradores es contaminación y disminución del bosque de mangle. Los Impactos descritos por los encuestados son disminución de la pesca y migración. Como respuesta los lugareños han participado, dentro de sus posibilidades, en actividades de recolección de desechos sólidos y pesca responsable. La comunidad siente nostalgia por la riqueza natural perdida y que su apego/identidad está siendo afectada por la urbanización, migración y deterioro ambiental, debilitando su conexión emocional. Una de las razones de la problemática ambiental en Mandinga es que las intervenciones o respuestas aplicadas carecen de la articulación con el entorno biofísico y los diferentes sectores sociales.

## AGRADECIMIENTOS

A los moradores de Mandinga, compañeros de la generación 24-O de la carrera de Biología y a la UAM-X por su apoyo y facilidades en la realización de este trabajo.

## LITERATURA CITADA

- Aigars, J., N. Suhareva, D. Cepite-Frisfelde, I. Kokorite, A. Lital, M. Skudra y M. Viska. 2024. From green to brown: two decades of darkening coastal waters in the gulf of Riga, the Baltic Sea. *Frontiers in Marine Science* 11:1369537.
- Aldeco-Ramirez, J. y L.L. Buendia-Buendia. 2021. Modificación extrema de variables ambientales del sistema lagunar costero de Mandinga, Veracruz, México, en el invierno del 2016. En: *VIII Congreso sobre Manejo de Ecosistemas y Biodiversidad* (Ley-Rivas, J.F. y N. García-Rodríguez (eds.). EB-059. La Habana, Cuba, 5-9 julio 2021, pp. 229-238.
- Castillo, A. (Ed.). 2022. *Apropiación social del conocimiento socioecológico*. 1.<sup>a</sup> ed. Guadalajara, Editorial Universidad de Guadalajara - Publicado en asociación con: Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA). Disponible en: 10.32870/9786075716442.
- Ceccaroni L., J. Piera, M.R. Wernand, O. Zielinski, J. A. Busch, H. J. Van Der Woerd y col. 2020. Citclops: A next-generation sensor system for the monitoring of natural waters and a citizens' observatory for the assessment of ecosystems' status. *PLOS ONE* 15(3): e0230084.
- Costanza R. 2014. A theory of socio-ecological system change. *Journal of Bioeconomics* 16(1):39-44.
- El Behja, H., A. El M'rini, D. Nache, M. Bouchkara, K. El Khalidi, B. Zourarah, M.G. Uddin y M. Abioui. 2024. Evaluating coastal lagoon sustainability through the driver-pressure-state-impact-response approach: a study of Khenifiss Lagoon, southern Morocco. *Frontiers in Earth Science* 12:1-18.
- Garaba, S.P., A. Friedrichs, D. Voß y O. Zielinski. 2015. Classifying natural waters with the Forel-Ule Colour Index System: Results, applications, correlations and crowdsourcing. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12:16096-16109.
- Rojas Casarrubias, C., C. Rodríguez Alviso, J. L. Aparicio López, M. Castro Bello, S. Villieras Salinas y R. Bedolla Solano. 2023. Problemas socioambientales desde la percepción de la comunidad: Pico del Monte-laguna de Chautengo, Guerrero. *Sociedad y Ambiente* 26:1-33.
- Toriz, V. M. 2023. *Laguna de Mandinga: En riesgo este paraíso natural de Alvarado, Veracruz*. Periódico Imagen de Veracruz, 19 de julio. [https://imagedeveracruz.mx/veracruz/laguna-de-mandinga-en-riesgo-este-paraiso-natural-de-alvarado-veracruz/50409487](https://imagedeveracruz.mx/veracruz/laguna-de-mandinga-en-riesgo-este-paraiso-natural-de-alvarado-veracruz/).

ABV

## COBERTURA DE MANGLAR DENTRO DE LAS ABRAE A PARTIR DE LOS DATOS DE MAPBIOMAS VENEZUELA

Mangrove cover within the abrae using data from MapBiomass Venezuela

*Mylene Gutiérrez<sup>1,2\*</sup>, Rodrigo Lazo<sup>2</sup>, Emanuel Valero<sup>2</sup>,  
Juan Carlos Amilibia<sup>2</sup>, Reinaldo Romero<sup>2</sup> y José Sánchez<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Centro de Estudios Integrales del Ambiente, Universidad Central de Venezuela. <sup>2</sup>Provita. \*mylene.gutierrez@ucv.ve

### RESUMEN

Los bosques de manglar son ecosistemas fundamentales que cumplen diversas funciones ecológicas y poseen un alto valor económico y social. En Venezuela, están protegidos bajo el Decreto 1.843 y diversas Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE). Su distribución es discontinua a lo largo de la linea de costa, desde Castillejos hasta el río Esequibo, en 13 estados y las Dependencias Federales. Se calculó la cobertura del manglar dentro de las ABRAE a partir del mapa anual de cobertura y uso del suelo del último año de la serie temporal de la Colección 2 de MapBiomass Venezuela. En 2023, la superficie de manglar alcanzó los 2.618 km<sup>2</sup>, de los cuales el 60% se encuentra dentro de algún tipo de ABRAE con fines de protección, incluyendo a once Parques Nacionales (21,7%), dos Monumentos Naturales (0,3%), tres Refugios de Fauna Silvestre (2,2%), seis Reservas de Fauna Silvestre (0,7%), una Reserva de la Biosfera (12,8 %) y dos Reservas Forestales (22,4%). El 40% de la superficie restante se localiza fuera de las áreas protegidas, lo que supone un desafío para su conservación. Estos resultados pueden orientar las políticas integrales de gestión de los ecosistemas de manglar y contribuir a identificar las presiones y amenazas en función de su régimen de protección.

**Palabras clave:** ABRAE, bosques de manglar, Google Earth Engine, MapBiomass Venezuela.

**Keywords:** ABRAE, mangrove forests, Google Earth Engine, MapBiomass Venezuela.

### INTRODUCCIÓN

En Venezuela los manglares se distribuyen de forma discontinua a lo largo de la costa (Naveda y col., 2014) y ocupan alrededor del 35% de su longitud (Lacerda y col., 1993). Las costas están ubicadas en la plataforma septentrional de América del Sur, son límite del mar Caribe oriental y permiten la entrada de corrientes marinas superficiales del océano Atlántico. Además, Venezuela comparte con Trinidad el extremo noroccidental del océano Atlántico sur, donde se halla el delta del Orinoco, el más importante de América del Sur (Méndez-Baamonde, 2007). Con la Ley Orgánica para la Defensa de la Guayana Esequiba (Asamblea Nacional, 2024) se incorpora como estado a la antigua “Zona en Reclamación”, sumando un nuevo tramo de línea de costa desde el delta del Orinoco hasta el río Esequibo. Los manglares son ecosistemas tropicales costeros muy productivos, los cuales albergan una gran biodiversidad y funcionan como lugares para la cría y desove de peces e invertebrados con una alta diversidad de especies de importancia comercial (Lacerda y col., 1993;

López y col., 2011). También ofrecen servicios ambientales de gran importancia para las poblaciones humanas como la protección a la línea de costa contra tormentas, contribuyen a estabilizar los sedimentos, funcionan como filtros biológicos y su belleza escénica constituye un fuerte atractivo de población y turismo (Pannier, 1986; Pannier y Pannier, 1989; Lacerda y col., 1993; López y col., 2011). Estas actividades antrópicas impactan de diversas formas a estos ecosistemas costeros, con el incremento de la expansión urbana y construcción de carreteras, la deforestación, la explotación de especies de mangle como recurso maderable y las actividades agrícolas; además se ha reconocido un efecto negativo del cambio climático sobre los manglares (Barreto, 2001; Del Mónaco y col., 2010; Romero, 2024). Por estas razones, es fundamental conocer la superficie actual del manglar considerando todo el territorio nacional, así como el régimen de protección asociado a las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE) (Congreso de la República, 1983), aunque se ha evidenciado que muchas áreas de manglar que presentan degradación están en ABRAE, lo que indica que algunas de las causas están relacionadas con eventos externos a las áreas protegidas (FAO y MINEC, 2023).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

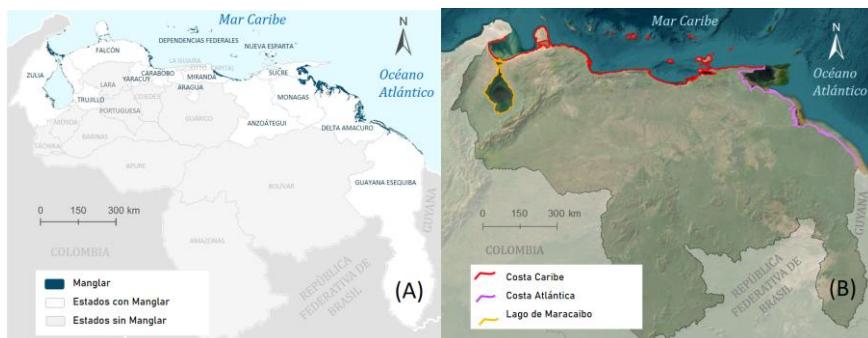
Se analizó la inclusión de la cobertura de manglar, que puede desarrollarse tanto a orillas del mar como en ambientes fluviales a decenas de kilómetros río arriba (Oliveira-Miranda y col., 2010), contenida en las ABRAE de protección, mediante operaciones de análisis espacial en el manejador de sistemas de información geográfica QGIS 3.38 (QGIS, 2024). Con el objeto de cuantificar la superficie de manglar protegida por figuras de ABRAE se calculó su área de superposición. Las ABRAE que se consideraron de protección en este análisis son de tres tipos: (1) con fines estrictamente protectores, científicos, educacionales y recreativos: 11 Parques Nacionales, 2 Monumentos Naturales y 3 Refugios de Fauna Silvestre; (2) con fines protectores mediante usos normados: 6 Reservas de Fauna Silvestre y 1 Reserva de Biosfera y (3) con fines productores: 2 Reservas Forestales (MINEC, 2021). Para ello, se descargó el mapa de cobertura y uso del suelo del año 2023 correspondiente a la Colección 2, de la iniciativa de Cobertura y Uso del Suelo de MapBiomas Venezuela (Proyecto MapBiomas Venezuela, 2024), que contiene la clase de manglar. Las capas vectoriales de ABRAE se descargaron del geoportal de Provita (Provita, 2023), para realizar el análisis de superposición y se compararon estos resultados con los previamente reportados en la literatura.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A partir de la cobertura de manglar del mapa cobertura y uso del suelo del año 2023 (Proyecto MapBiomas Venezuela, 2024), obtenido mediante la clasificación de imágenes Landsat de 30 m de resolución espacial (escala

1:100.000), se determinó que la superficie de manglar en Venezuela alcanza 2.618 km<sup>2</sup>, y se distribuye en las zonas costeras en 13 estados ubicados al norte de Venezuela: Zulia, Trujillo, Falcón, Yaracuy, Carabobo, Aragua, Miranda, Anzoátegui, Nueva Esparta, Sucre, Monagas, Delta Amacuro, Guayana Esequiba y en las Dependencias Federales (Figura 1A).

La línea de costa señala el contacto entre el agua y la tierra, el cual es dinámico a través del tiempo (Marrero y Rodríguez-Olarte, 2017), y no existe un método preciso para medir su longitud real (Arabatti, 2020), por tanto, es necesario referirse al año y la precisión de la fuente empleada para su trazado, ya que la longitud y la superficie dependen de la escala de representación. Para la Colección 2 de MapBiomas Venezuela se trazó la línea de costa a partir de imágenes del satélite del año 2021; la longitud total y diferentes tramos se presentan en la Tabla 1. Las costas venezolanas presentan dos fachadas: la del mar Caribe, que contiene el Lago de Maracaibo y la del océano Atlántico (Figura 1B)(Marrero y Rodríguez-Olarte, 2017).



**Figura 1.** Distribución del manglar en Venezuela. A. Estados con cobertura de manglar. B. Línea de costa.

**Tabla 1.** Longitudes de la costa venezolana.

Tramo de costa	Longitud (km)
Caribe continental	2.687
Lago de Maracaibo	803
Islas del lago de Maracaibo	91
Caribe insular	1.561
Atlántica continental	1.454
Atlántica insular	313
Total costa venezolana	6.909
<i>Sub-total costa continental (Caribe continental + Atlántica continental) *</i>	4.141

\* Las filas grises indican los tramos de costa continental y el sub-total, lo que a menudo se refiere en la literatura como línea de costa. Los tramos de las costas insulares y del Lago de Maracaibo se distinguen para comparar con otras fuentes en su mayoría no incluyen islas.

Al comparar estos resultados con algunos previamente estimados encontramos que Pannier y Pannier (1986), reportaron que la costa venezolana tiene una longitud de alrededor de 3.200 km; más recientemente en el Proyecto de decreto del Plan de Ordenación y Gestión Integrada de las Zonas Costeras de la República Bolivariana de Venezuela (MINEC, 2014), se reportó una longitud de 6.136 km, incluyendo a las Dependencias Federales. Posteriormente, Marrero y Rodríguez-Olarte (2017), refieren que la longitud de la línea de costa de Venezuela es de alrededor de 4.000 km, desde Castilletes hasta Punta de Playa en el Delta del Orinoco. Estas diferencias en las cifras reportadas posiblemente están relacionadas con los métodos de estimación, las escalas diversas de la cartografía empleada y a los distintos tramos de costa considerados, lo que dificulta su comparación. Algo similar se presenta al revisar las superficies de manglar reportadas para Venezuela. Por ejemplo, a escala 1:2.000.000 (gran visión), Huber y Alarcón (1988), reportaron una superficie de 5.452 km<sup>2</sup>; luego en el año 2010 a la misma escala Huber y Oliveira-Miranda (2010), estimaron una superficie de 8.750 km<sup>2</sup> incorporando nuevos métodos de análisis. Otros estudios que no hacen referencia a las metodologías de estimación del manglar son: Pannier y Pannier (1989) reportaron 6.730 km<sup>2</sup> de manglar, incluyendo a Trinidad y Tobago; Lacerda y col. (1993), alrededor de 2.500 km<sup>2</sup>; mientras que Global Mangrove Watch (2020) estimó una cobertura de manglar para Venezuela de alrededor de 2.847 km<sup>2</sup>.

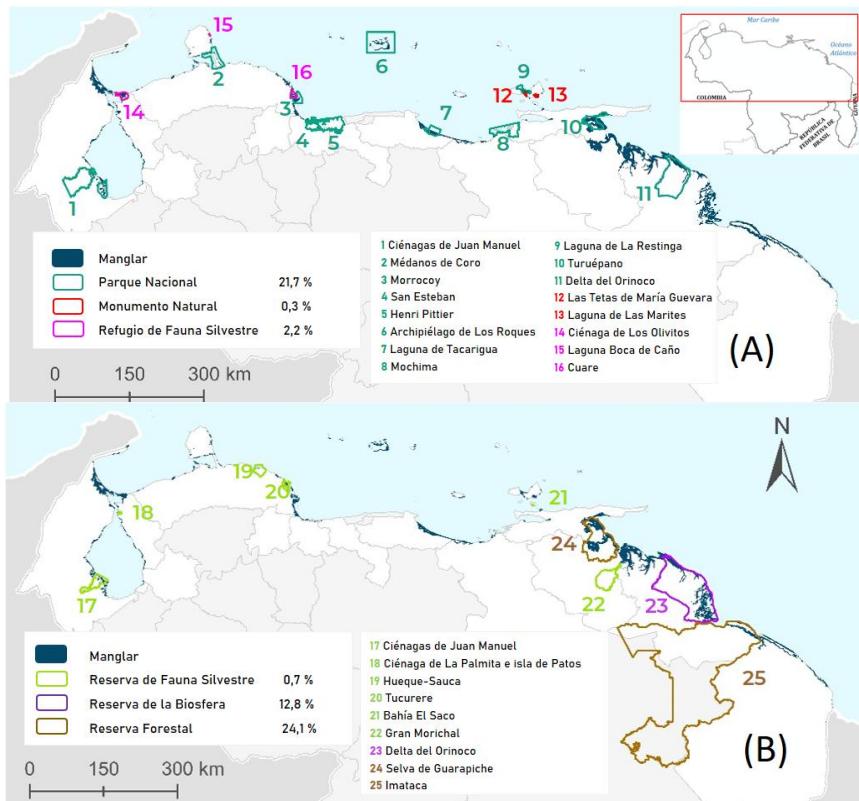
La cobertura de manglar de Venezuela está incluida en un total de 25 ABRAE que en conjunto protegen alrededor del 60% de su superficie. Entre los 3 tipos de ABRAE considerados, el porcentaje de superficie protegida de manglar es la siguiente: con fines estrictos de protección incluyen el 22,4% (Figura 2A), las de fines de protección mediante usos normados 13,5% y las ABRAE con fines productores 24,1% (Figura 2B), quedando fuera de las ABRAE alrededor del 40% de la superficie de manglar.

## CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que la superficie de manglar de la Colección 2 de MapBiomas Venezuela probablemente presentan algún grado de subestimación de la superficie de manglar. Por esta razón, es necesario intensificar el muestreo de estas coberturas e incluir variables geomorfológicas para mejorar su detección en futuras colecciones de mapas. Los métodos estandarizados de estimación del manglar y otras coberturas relacionadas con estos humedales en todo el territorio nacional, permitirán generar una línea base para identificar las principales presiones y cuantificar sus tasas de pérdida, como soporte para los planes de manejo, gestión y restauración de los bosques de manglar en Venezuela.

## AGRADECIMIENTOS

Al equipo de trabajo de la Red MapBiomas Venezuela, al Grupo de Humedales de Venezuela.



**Figura 2.** Distribución y porcentaje de superficie de inclusión de la cobertura de manglar en ABRAE. A. ABRAE con fines estrictos de protección: Parque Nacional, Monumento Natural y Refugio de Fauna Silvestre. B. ABRAE con fines de protección mediante usos normados: Reserva de Fauna Silvestre y Reserva de Biosfera; y ABRAE con fines productivos: Reservas Forestales.

## LITERATURA CITADA

- Arabatti, R. 2020. How Long is a Coast? A Seemingly Trivial Question Leads to Fascinating Results, *The Synapse: Intercollegiate science magazine* Vol. 23: Iss. 1, Article 9. <https://digitalcommons.denison.edu/synapse/vol23/iss1/9>
- Asamblea Nacional. 2024. Ley Orgánica para la Defensa de la Guayana Esequiba. Gaceta Oficial No. 6798 de fecha 03 de abril de 2024.
- Barreto, M.B. 2001. Estructura de los bosques de manglar del Refugio de Fauna Silvestre de Cuare, estado Falcón, Venezuela. *Acta Biol. Venezolica* 21:10-21.
- Conde, J. E. y C. Alarcón. 1993. The status of mangroves from the coast of Venezuela. En: *Proceedings of a Workshop on Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forests in Latin America and Africa Regions Part I: Latin*

- America. Okinawa (Japan): International Society for Mangrove Ecosystems. Cap.1:10-11.
- Congreso de la República. 1991. Decreto N° 1.843 de fecha 19 de septiembre de 1991, mediante el cual se dictan las Normas para la Protección de Los Manglares y sus Espacios Vitales Asociados, publicado en la Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 34.819 de fecha 14 de octubre de 1991.
- Congreso de la República. 1983. Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio. Gaceta Oficial No. 3.238 Extraordinario del 11 de agosto de 1983.
- Del Mónaco, C., E. Giménez, S. Narciso, F. Alonso y F. Bustillos, 2010. Caracterización de los bosques de manglar y las praderas de *Thalassia testudinum* en la isla la Tortuga y los cayos adyacentes, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 44(3):297-316.
- FAO y MINEC. 2023. Restauración del bosque de manglar en la República Bolivariana de Venezuela – Manual Técnico. Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo Caracas. <https://doi.org/10.4060/cc8084es>.
- Global Mangrove Watch (2020). National Dashboard Venezuela: Mangrove habitat extent.[https://www.globalmangrowewatch.org/country/VEN?bounds=\[\[-107.3711974473493,-19.655298733566326\],\[-17.22412755771606,24.389977864635725\]\]](https://www.globalmangrowewatch.org/country/VEN?bounds=[[-107.3711974473493,-19.655298733566326],[-17.22412755771606,24.389977864635725]]).
- Huber, O. y C. Alarcón. 1988. Mapa de Vegetación de Venezuela. 1:2.000.000. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR) y The Nature Conservancy. Fundación Bioma: Caracas. Venezuela.
- Huber, O. y M. A. Oliveira-Miranda. 2010. Mapa de Formaciones Vegetales de Venezuela. 1:2.000.000. En: *Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela* (Rodríguez, J.P., F. Rojas-Suárez y D. Giraldo Hernández, Eds.). Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela). Caracas. Venezuela. Pp: 41-42
- Lacerda L. D., J. E. Conde, C. Alarcón, R. Álvarez, P. R. Bocón, L. D'Croz, B. Kjertve, J. Polalna y M. Vannucci. 1993. Mangrove ecosystems of Latin America and the Caribbean: A summary. En: *Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forests in Latin America*. Cap.1: 1-42.
- [https://clmepplus.org/app/uploads/2020/03/1993\\_Mangroves-of-LAC-region.pdf](https://clmepplus.org/app/uploads/2020/03/1993_Mangroves-of-LAC-region.pdf)
- López, B., M. B. Barreto y J.E. Conde. 2011. Caracterización de los manglares de zonas semiáridas en el noroccidente de Venezuela. *Interciencia* 36 (12): 888-893.
- Marrero, C. y D. Rodríguez-Olarte. 2017. Los humedales costeros venezolanos en los escenarios de cambios climáticos: vulnerabilidad, perspectivas y tendencias. En: *Vulnerabilidad de las zonas costeras de Latinoamérica al cambio climático*. UJAT, UNAM, UAC. Cap. 24:461-476.
- Méndez-Baamonde, J. 2007. Costas, litorales del Caribe y del Atlántico, islas y archipiélagos. Las profundidades marinas. Capítulo 12: 184 - 237. En: *Geo Venezuela 2: Medio físico y recursos ambientales*. Publicado por Fundación Empresas Polar, Caracas. 752 pp.
- MINAMB. 2014. Proyecto de decreto: Plan de Ordenación y Gestión Integrada de las Zonas Costeras de la República Bolivariana de Venezuela. Comités de Trabajo Central y Estadal de las Zonas Costeras. Uso de los datos de MapBiomas Poder Popular para el Ambiente Caracas, Venezuela. Mimeografiado. 87pp.
- MINEC. 2021. Base de Datos de las Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE). Coordinación: Geógrafo Msc. Abigail Castillo C. e Ing. For. Luby Echeverría. Despacho del Viceministro de Gestión Ambiental. Dirección General de Políticas de Gestión y Conservación de Ecosistemas. Dirección de Ordenación del Territorio. Caracas, Venezuela.
- Naveda, J., A. Montezuma, L. A. Romero, J.C. Martínez, M. Delgado y Y. Rodríguez. 2014. Ecorregiones, Paisajes y Ecosistemas de Venezuela: análisis de la

- transformación de ecosistemas por efecto del cambio climático: Ecorregión Marino-Costera-Insular. 2do Informe de avance técnico-administrativo del proyecto ECOMAP\_CC. Caracas-Venezuela.74 pp.
- Oliveira-Miranda, M.A., O. Huber, J.P. Rodríguez, F. Rojas-Suárez, R. De Oliveira-Miranda, M. Hernández-Montilla y S. Zambrano-Martínez. 2010. Riesgo de eliminación de los ecosistemas terrestres de Venezuela: Bosques de manglares. *Libro Rojo de los Ecosistemas Terrestres de Venezuela*. Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela). Caracas. Venezuela. Cap. 3: 143-149.
- Pannier, F. 1986. Las costas venezolanas: un reto y una oportunidad para la investigación, conservación y gestión ambiental. *Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela* XLVI(1-2):53-174.
- [https://acfiman.org/boletines\\_articulos/las-costas-venezolanas-un-reto-y-una-oportunidad-para-la-investigacion-conservacion-y-gestion-ambiental/](https://acfiman.org/boletines_articulos/las-costas-venezolanas-un-reto-y-una-oportunidad-para-la-investigacion-conservacion-y-gestion-ambiental/)
- Pannier, F. y R. Pannier. 1989. *Manglares de Venezuela*. Lagoven, S.A., Caracas-Venezuela. 69 pp.
- Provita. 2023. Geoportal: Áreas Naturales Protegidas de Venezuela. <https://geoportal.provita.org.ve>.
- Proyecto MapBiomas Venezuela.2024. Mapa de Cobertura y Uso del Suelo de 2023. Colección 2 de la Serie Anual de Mapas de Cobertura y Uso del Suelo de Venezuela. <https://venezuela.mapbiomas.org>.
- QGIS.2024. Sistema de Información Geográfica QGIS, versión 3.38 “Grenoble”. Asociación QGIS. <http://qgis.org>.
- Romero, R. 2024. Dinámica espacial del bosque de manglar (2010-2022) en el Parque Nacional Laguna de La Restinga y el Monumento Natural Laguna de Las Marites en la isla de Margarita, estado Nueva Esparta. TEG Geografía, Escuela de Geografía. Universidad Central de Venezuela. 131 pp.

ABV

## CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA Y ESTRUCTURAL DEL MANGLAR EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO BORBURATA, ESTADO CARABOBO, VENEZUELA

Ecological and structural characterization of the mangrove at the mouth of the Borburata river,  
Carabobo State, Venezuela

Manuel A. Castillo H.\*, Hipólito Alvarado A., Wilmer A. Díaz,  
Gabriel A. Ortiz y Douglas Rodríguez-Olarte

Decanato de Agronomía, Departamento de Ciencia Biológicas, Museo de Ciencias Naturales, Tarabana, estado Lara, Venezuela.\*manuelcastilloh13@gmail.com

### RESUMEN

Se determinó la composición florística y atributos estructurales de un manglar localizado en la desembocadura del río Borburata en el sector Gañango, municipio Puerto Cabello (estado Carabobo, Venezuela). Se identificaron taxonómicamente las especies, se midieron los atributos estructurales (densidad, altura, área basal, y diámetro a la altura del pecho) a todos los individuos  $\geq 5$  cm DAP. Se registró un total de 67 individuos para el manglar distribuidos en tres géneros y tres familias: Combretaceae (97%), Euphorbiaceae (1.5%) y Myrtaceae (1.5%). Del total de individuos el 97% pertenecen a *Laguncularia racemosa*, dándole a la comunidad una estructura homogénea, lo que evidencia la capacidad de adaptación de *L. racemosa* a las condiciones de salinidad e inundaciones periódicas, aunque no permanentes y no expuestos al oleaje. Este bosque de manglar ribereño tiene un dosel conformado en su mayoría por individuos que pueden alcanzar hasta los 8 m de altura, con un estrato superior que puede alcanzar los 12-15 m y emergentes mayores a 16 m, donde predominan la clase de 5-10 cm de DAP (52%). El área basal es 6,93 m<sup>2</sup>/0,1 ha. Los resultados sugieren que los patrones espaciales de los bosques de manglar y su estructura están influenciados por el nivel de inundación de los ríos en la desembocadura y a los cambios espaciales en la salinidad de la zona.

**Palabras clave:** Bosque ribereño, Manglar, Golfo Triste, Venezuela, Vertiente Caribe.

**Keywords:** Riparian Forest, Mangrove, Golfo Triste, Venezuela, Caribbean slope.

### INTRODUCCIÓN

Las características estructurales de un bosque de manglar, respecto a su densidad, composición de especie y talla, nos da una idea del grado de desarrollo y por tanto de su producción primaria neta (20 a 40%) (Navarro-Rodríguez *y col.*, 2019). Los bosques de manglar, comunidades características de las zonas costeras tropicales, a lo largo de la zona intermareal, presentan gradientes en las propiedades del suelo, como salinidad, potencial de óxido-reducción y concentración de compuestos reducidos de azufre. Estos gradientes están relacionados con la reducción de la frecuencia de la inundación por la marea hacia la parte interna del bosque (Barreto, 2004). Asociados a estos gradientes, se observan variaciones en importantes atributos estructurales del bosque, como son la composición de especies, la densidad, el área basal y la altura del dosel (Lugo, 1990; Barreto, 2004). Diversos autores han señalado que la composición de especies, desarrollo estructural, producción de materia orgánica y ciclaje de nutrientes de los bosques de manglar está determinada por el

régimen de mareas, disponibilidad de agua dulce y los sedimentos arrastrados por escorrentía superficial (Smith, 1992; Schaeffer-Novelli y Cintrón-Molero, 1993; Imbert y Menard, 1997; Barreto 2001; Twilley, 1995; Barboza *y col.*, 2006; 2017). En las áreas bajo influencia directa de ríos, los manglares alcanzan un desarrollo estructural similar a los de costas bajo clima húmedo, mientras que, en las costas no directamente influenciadas por el río, se encuentran manglares de desarrollo reducido (Barboza *y col.*, 2006). Este trabajo tiene por objetivo caracterizar la estructura y composición de un de manglar presente en la desembocadura del río Borburata, estado Carabobo, mediante sus atributos estructurales y la comparación con otros manglares estudiados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** La desembocadura del río Borburata ( $10^{\circ}28'18''$  N;  $-67^{\circ}57'36''$  O) (Figura 1) del municipio Puerto Cabello, población de Gañango, del Estado Carabobo-Venezuela, perteneciente a la vertiente norte del Parque Nacional San Esteban; este río, drena en el mar Caribe, y posee un promedio de descarga de 24,5 a 24,8  $\text{m}^3\text{s}^{-1}$ . Es un río de corto recorrido  $< 30$  km entre montañas y valles de piedemonte y la desembocadura está asociada a pequeñas planicies aluviales que impiden una acumulación importante de sedimentos fluviales. La zona se caracteriza por constante flujo turístico, el cual junto con la pesca es una de las principales fuentes de ingresos de la población local; también hay actividad agrícola, en forma de huertos o conucos familiares, los cuales se establecen en espacios que previamente ocupaba la vegetación nativa de la zona. El tipo de vegetación característico en las cercanías al mar son de bosques xéricos y matorrales secos, con vegetación armada y suculenta y predominancia de especies de halófitas hacia la desembocadura (Rodríguez-Olarte *y col.*, 2018). Los anteriores autores señalan que la principal amenaza para la conservación de la biodiversidad es la pérdida de hábitat por la transformación de cauces en las áreas bajas asociadas con la desembocadura y centros urbanos donde el río está muy degradado.



**Figura 1.** Área de estudio y ubicación geográfica relativa. se detalla la disposición de la parcela para el levantamiento del muestreo. (Fuente Voluntarios de OpenStreetMap, 2023)

**Análisis de la vegetación.** Se utilizó el método del décimo de hectárea (Gentry, 1982) paralela a la línea del río. En esta parcela los atributos estructurales registrados fueron composición florística, número de troncos (vivos, muertos en pie, talados). Se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) a 1,3 m para adultos de *Laguncularia racemosa*. Se estimó la altura aproximada de los árboles usando una base de referencia de acuerdo a la metodología propuesta por Cintrón Molero y Schaeffer-Novelli (1984).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Composición y Estructura.** La distribución de las especies de acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI) para el manglar ribereño muestreado, indica que la especie *Laguncularia racemosa* es ecológicamente la más importante por su abundancia, área basal y frecuencia (Tabla 1), lo que indica monodominancia de la especie citada.

Tabla 1. Índice de Valor de Importancia del manglar ribereño del río Borburata, estado Carabobo, Venezuela.

Species	Fr. Rel.	Ab. Rel.	Dom. Rel.	IVI
<i>Laguncularia racemosa</i>	83,33	97,01	99,81	280,16
<i>Syzygium jambos</i>	8,33	1,49	0,13	9,96
<i>Sapium glandulosum</i>	8,33	1,49	0,06	9,88

La Tabla 2 resume las características estructurales del manglar ribereño estudiado. Se registró un total de 67 individuos, un total de tres géneros, tres especies y tres familias, de las cuales: Combretaceae (97%), Euphorbiaceae (1.5%) y Myrtaceae (1.5%). Barboza y col., (2017) señalan que, en general, la baja diversidad florística de los manglares puede estar relacionado con la influencia de la marea, el aumento de la salinidad, la naturaleza del suelo y el nivel de inundación por agua de los ríos.

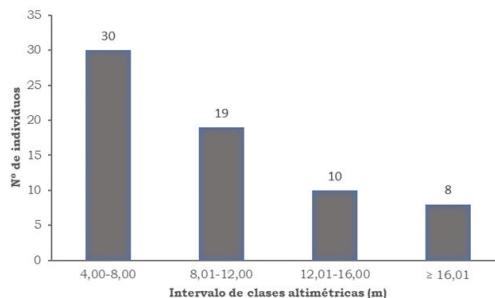
Tabla 2. Características estructurales del bosque ribereño de manglar en boca de Borburata, municipio Puerto Cabello, estado Carabobo.

Parcela	Altura (m)			Diámetro (cm)			N.º individuos /0,1ha)	A. B. (m <sup>2</sup> / 0,1ha)
	Máx.	Media	IC	Máx.	Media	IC		
Borburata	19	9,74	1,07	133,05	23,73	6,63	67	6,94

IC: Intervalo de confianza

Se encontró una alta proporción de individuos de hasta 8 m de alto (44,77%) siguiendo el intervalo altimétrico de 12 m (28,35%) (Figura 2) con un promedio de altura de 9,74 m. En este sentido, se evidencia la presencia de dos estratos y uno discontinuo representado por individuos emergentes mayores de 16 m de altura; el dosel del bosque está conformado por individuos de entre 7-9 m (40,3%). Las clases diamétricas predominantes fue de 5-10 cm de DAP para el bosque de manglar ribereño con el 50,74% de los individuos muestreados. Las siguientes clases diamétricas disminuyen drásticamente entre el 4 y 12% de los individuos por clase diamétrica. En este sentido, se evidencia que el número de

individuos disminuye en la medida que la clase diamétrica disminuye, resaltando el hecho que los individuos de  $\geq 50$  cm DAP representan el 13,4% de los individuos muestreados. (Figura 3). El manglar ribereño estudiado presentó un valor de área basal de  $6,94 \text{ m}^2/0,1 \text{ ha}$ . Destacando la especie *Laguncularia racemosa* que presenta una alta dominancia, considerándose una especie monodominante con el 99,7% del área basal. Se observaron árboles talados, lo cual sugiere intervención humana.

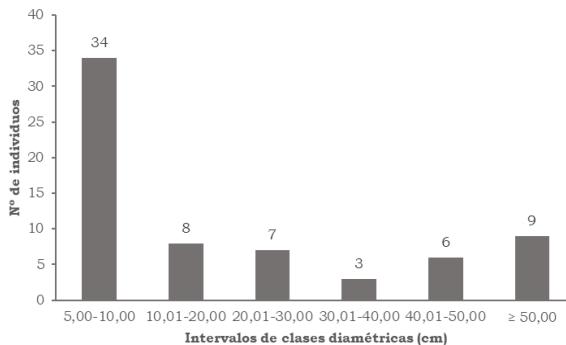


**Figura 2.** Distribución de las clases altimétricas para individuos  $\geq 5$  cm de DAP, de un manglar en la desembocadura del río Borburata, Estado Carabobo, Venezuela.

Diferentes autores han señalado que las características estructurales de un bosque de manglar, respecto a su densidad, composición por especie y alturas además de su área basal, nos da una idea del grado de su desarrollo (Barreto, 2001; 2004; Samper y Benavides 2014; Agudelo *y col.*, 2015; Barboza *y col.*, 2017). Navarro-Rodríguez *y col.*, (2019) señalaron que un factor preponderante puede ser la disponibilidad de agua a través de la lluvia y la escorrentía. Barboza *y col.*, (2017) indican que el desarrollo estructural de los manglares está regulado por el régimen de mareas, disponibilidad de agua dulce y sedimentos arrastrados por la escorrentía superficial, lo que condiciona los niveles de salinidad, hipoxia y disponibilidad de nutrientes. En el caso de este manglar ribereño el cual es relictual, se ve favorecido por el flujo de agua dulce y el régimen de inundación estacional producido por crecidas del río, en este sentido, pudiese, favorecer un mayor desarrollo de su área basal.

Barreto (2004) mencionó a la especie *L. racemosa* creciendo en manglares monoespecíficos o mixtos del Golfo de Cura, la cual presentó su mayor desarrollo en sitios con bajas salinidades y alto contenido de nutrientes, mientras que sus áreas basales bajas se asocian con lugares de alta salinidad y baja fertilidad. Adicionalmente, esta especie de acuerdo a Barboza *y col.*, (2017) crece bajo una gran variabilidad de condiciones y generalmente se encuentra en la zona intermareal media a alta, donde la inundación por la marea es menos frecuente. Sánchez-Arias *y col.*, (2022) indican que estas desembocaduras están ubicadas en unidades de paisajes sedimentarios (bahías, ensenadas y abanicos coluvio-aluviales) intercalados

con los acantilados, por lo que se puede inferir que este rodal casi monoespecífico de *L. racemosa* está asociado a una pequeña planicie aluvial en la desembocadura del río Borburata, protegido por una barra de arena que favorece su desarrollo y lo protege de la hipersalinidad de las mareas. En este sentido, el presente trabajo es preliminar y se está trabajando en la complementación del mismo con análisis de suelos y de la salinidad intersticial para tener una mejor perspectiva para su análisis.



**Figura 3.** Distribución de las clases diámetricas para individuos  $\geq 5$  cm de DAP, de un manglar en la desembocadura del río Borburata, Estado Carabobo, Venezuela.

Al comparar los resultados obtenidos con otros trabajos similares en manglares (Tabla 3) se observa que el área basal es relativamente alta para este tipo de manglar monoespecífico, lo que se refleja en individuos con un DAP superior a los 30 cm (26,86%) de los individuos muestreados que presentan un grosor considerable, lo que se evidencia en un DAP promedio alto. La grafica de clases diámetricas reflejan una distribución tipo J invertida caracterizada por una alta densidad de individuos de clases diámetricas pequeñas, estos resultados coinciden con los presentados por Barreto (2004). Estos resultados coinciden con los reportados por Barboza *y col.*, (2017) para un manglar de Caño La Morita-Gran Eneal en el estado Zulia donde la especie *L. racemosa* presenta alta abundancia y dominancia sugiriendo que esto se debe a los cambios de salinidad espacial en la zona y el nivel de inundación de los ríos en la desembocadura lo que suele influir en los patrones espaciales de los bosques de manglar y su estructura.

**Tabla 3.** Comparación de parámetros estructurales entre del manglar ribereño del río Borburata estudiado y otros similares de Venezuela.

Manglar	DAP (cm)	Parcela	A.B. (m <sup>2</sup> /0,1 ha)	Abund.	Altura (m)	Referencia
Borburata	23,73	0,1 ha	6,94	67	9,74	Este estudio
Ricoa	19,8	0,1 ha	3,70	186	5,8	Barreto <i>y col.</i> , (2011)
La Morita	18,4	0,1 ha	2,59	68	16,4	Barboza <i>y col.</i> (2017)
Monte Alto	33,87	0,03 ha	3,63	32	13,6	Barreto (2004)

## AGRADECIMIENTOS

Este reporte es resultado parcial de los proyectos auspiciados por MINCYT-FONACIT (202300079), ONCC-MINEC (DGD-SP-23-002) y SocioNatura (PI0123) que sirven de fortalecimiento al centro de investigación del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.

## LITERATURA CITADA

- Agudelo C., J. Bolívar, J. Polanía, L. Urrego, A. Yépes y A. Sierra. 2015. Estructura y composición florística de los manglares de la bahía de Cispatá, Caribe colombiano. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)* 63(4):1137-1147.
- Barboza, F., M. Barreto, V. Figueroa, M. Francisco, A. González, L. Lucena, K. Mata, E. Narváez, E. Ochoa, L. Parra, D. Romero, J. Sánchez, M. Soto, A. Vera, A. Villarreal, S. Yabroudi y E. Medina. 2006. Desarrollo estructural y relaciones nutricionales de un manglar ribereño bajo clima semi-árido. *Ecotrópicos* 19(1):13-29.
- Barboza F., Y. Querales, M. Nava y J. Sánchez. 2017. Cambios espaciales de la composición florística, atributos estructurales y salinidad en el manglar Caño Morita-Gran Eneal, municipio Guajira, Estado Zulia, Venezuela. *CIENCIA* 25(3,4):94-104.
- Barreto, M. 2001. Análisis estructural de los manglares en el Refugio de Fauna Silvestre de Cuare, estado Falcón, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 21(1):43-51.
- Barreto M. 2004. Cambios espaciales temporales de la salinidad y estructura del manglar en el Golfo de Cuare, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 24: 63-79.
- Cintrón-Molero, G. y Y. Schaeffer-Novelli. 1984. Methods for studying mangrove structure. En: Snedaker S, Snedaker JG (Eds.). *The Mangrove Ecosystem: Research Methods*. UNESCO. París, Francia. pp. 91-113.
- Gentry, A. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *J. Evolution Biol.* 15:1-84.
- Imbert, D. y S. Menard, 1997. Structure de la vegetation et production primaire dans lamangrove de la baie de Fort-de-France, Martinique. *Biotropica* 29:413-426.
- Lugo A. E. 1990. Fringe wetlands. En: A. E. Lugo, M. Brinson, S. Brown (eds.) *Forested wetlands. Ecosystems of the world*. Vol. 15. Elsevier, Amsterdam. p. 53-85.
- Navarro-Rodríguez, M., L. González-Guevara, Y. Macario-López, F. Cupul-Magaña y R. Flores-Vargas. 2019. Estructura del bosque de manglar del área natural protegida estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México. *BIOMA* 49.
- Rodríguez-Olarte, D., C. Marrero y D. Taphorn. 2018. Ríos en riesgo al Mar Caribe y al Golfo de Venezuela. Capítulo 4. (pp 71-102). En: Rodríguez-Olarte, D. (Editor). *Ríos en riesgo de Venezuela*. Volumen 2. Colección Recursos hidrobiológicos de Venezuela. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA), Lara. Venezuela.
- Samper-Villarreal J. y A. Silva-Benavides. 2014. Complejidad estructural de los manglares de Playa Blanca, Escondido y Rincón de Osa, Golfo Dulce, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.)* 63(1):199-208.
- Sánchez-Arias L., A. Ruiz-Castro y G. Martín-Morales. 2022. Distribución espacial de bosques de manglar integrado al paisaje físico natural y socio-ecológico en la República Bolivariana de Venezuela (Subregión costera continental). *Revista Forestal Latinoamericana* 36(Especial): 100-121.
- Schaeffer-Novelli Y. y G. Cintrón-Molero. 1993. Mangroves of arid environments of Latin American. En: H. Lieth y A. Masoom (eds.), *Towards the rational use of high salinity tolerant plants*. Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. Vol. 1: 107-116.
- Smith, T. J. 1992. Forest structure. En: *Tropical Mangrove Ecosystems* (A. I. Robertson y D. M. Alongi), Coastal and Estuarine Series, 41. American Geophysical Union, Washington D.C., USA. p 101-136.
- Twilley, R. 1995. Properties of mangrove ecosystems in relation to the energy signature of coastal environments. En: C.A.S. Hall (ed.): Maximum Power. University Press of Colorado, Niwot. Pp. 43-62.

## COMPARACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIOAMBIENTALES DE DOS MORICHALES EN LA PERIFERIA URBANA DEL MUNICIPIO MATORÍN, ESTADO MONAGAS

Comparison of the socioenvironmental conditions of two  
morichales in the urban periphery of the Maturín  
municipality, Monagas State

*Miguel Ángel Sánchez-Mercado*

Laboratorio de Socioconservación y Análisis de la Ecología Social, Centro de  
Estudios Sociales y Culturales CESYC. Universidad Bolivariana de Venezuela,  
Sede Monagas. sanchezmiguel.m@gmail.com

### RESUMEN

Existen varias denominaciones para los bosques de palmares asociados a la dominancia de la palma *Mauritia flexuosa* (ARECACEAE); el más tradicional en nuestro país es el de Morichal, conocidos como grandes reservorios de biodiversidad, fuentes importantes de agua dulce y potenciales ecosistemas sumideros de carbono. En el presente trabajo se compara la estructura y composición vegetal en dos transectos de 50mx20m situados en dos zonas periurbanas (Las Casitas y Las Delicias) de la ciudad de Maturín (Edo. Monagas, Venezuela), así como una aproximación de los procesos socioecológicos de ecosistemas con base a la bibliografía consultada. Los datos indican un mayor número de especies en el sector Las Casitas que en Las Delicias, así como el desplazamiento de especies arbóreas del dosel del morichal. Se muestran evidencias de la intensidad de procesos sociales inherentes a la intervención en el espacio físico natural (Las Casitas), los cuales, junto con los atributos de riqueza y composición de especies, se podrán considerar como los factores determinantes en las diferencias en la dinámica ecológica particular en cada biozona de morichal estudiada. La integración de la información socioambientales y de ecológicos en un morichal, puede ser clave para la toma de decisiones en la planificación de protección y/o recuperación mediante acciones socioambientales conjuntas.

**Palabras clave:** Morichales, biodiversidad, intervención antrópica, evaluación socioambiental, socioconservación.

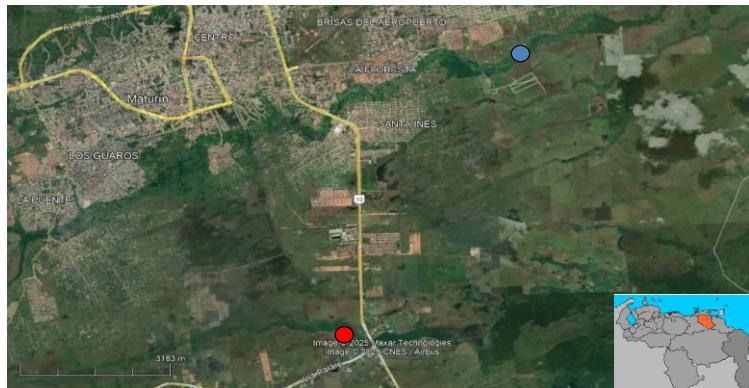
**Keywords:** Morichales, plant biodiversity, anthropic intervention, socioenvironmental evaluation, socioconservation.

### INTRODUCCIÓN

Los bosques de pantano dominados por *Mauritia flexuosa*, tradicionalmente conocidos como morichales, son altamente estratégicos como reservorios de carbono, convirtiéndose en una de las opciones como sumidero de carbono frente al cambio climático. En el caso de la periferia urbana de Maturín, muchos de estos ecosistemas son afectadas por las constantes actividades antrópicas, que incluye expansión urbanística, descargas de aguas residuales entre otros, sin consideración del Decreto 846 de protección a morichales (1990). Es por ello que la revisión socioambiental desde los elementos determinantes de la biodiversidad, así como el exhaustivo análisis integral de dichos aspectos, determinarán las futuras políticas de ordenación territorial y conservación en estos ecosistemas estratégicos. En el presente trabajo, se hizo una comparación de elementos estructurales, florísticos y socioambientales de morichales presentes en la periferia urbana de la ciudad de Maturín, estado Monagas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de Estudio.** La ciudad de Maturín, capital del estado Monagas, se encuentra al nororiente venezolano. En su superficie de 13042 km<sup>2</sup>, se extienden en su periferia biozonas caracterizadas como bosques de pantano dominados por *Mauritia flexuosa*, conocidos como morichales (González, 2016; González y Rial, 2011; Sánchez, 2021). Entre estas biozonas, se seleccionaron para su caracterización: Las Casitas, ubicada al noreste de la ciudad, (cercana a las urbanizaciones La Floresta y Brisas del Aeropuerto), y Las Delicias, situada en la salida sur de la ciudad, adyacente al sector de Parare (Figura 1).



**Figura 1.** Ubicación geográfica relativa nacional y local de las zonas periféricas al entorno urbano de la ciudad de Maturín, donde se hallan presentes los bosques de pantano de *Mauritia flexuosa* (morichal), estado Monagas. El sector Las Casitas (azul) se encuentra al norte y el de Las Delicias (rojo) en el retorno vial al sector de Parare al sur de la ciudad. Imagen de GoogleEarth, febrero 2025.

**Métodos.** En cada zona se estableció con orientación norte una parcela de 1000 m<sup>2</sup> (50 m x 20 m) para el levantamiento de la vegetación arbórea y arbustiva del morichal. Los muestreos en el estrato arbóreo y arbustivo se realizaron en período seco (febrero-marzo 2017), los que comprendieron contar los individuos en cada parcela y colectar especímenes botánicos para su identificación y depósito a posteriori en Herbario de Referencia de la UBV-Monagas. En período de lluvia (agosto-septiembre 2017) se realizó una segunda colecta, a fin de ubicar aquellos individuos con floración, y así facilitar identificación taxonómica. Se georreferenciaron las colectas, muestreos y transectos o parcelas con un receptor GPS Garmin GPSMap50Cx.

Una vez identificados los ejemplares botánicos colectados, y estimadas las densidades por especies de cada parcela, se calcularon y graficaron comparativamente las abundancias relativas de cada una de ellas. Asimismo, con la matriz de datos de abundancia por especie y por zona se realizaron comparaciones de similaridad empleando el algoritmo de datos pareados de Bray-Curtis, con el programa estadístico PAST 5.0 (Hammer, 2001). Para los sectores poblados adyacentes a Las Delicias y Las Casitas, se realizaron

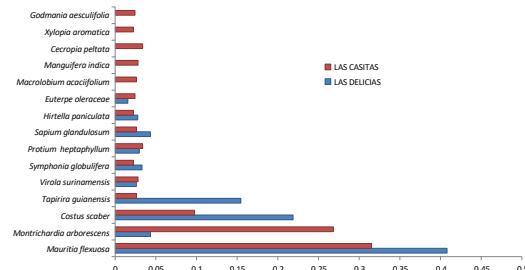
entrevistas a las familias (casa a casa) no-estructuradas según los parámetros indicados por Fontana y Frey (1994) para un total de 28 grupos familiares (13 en Las Delicias y 15 en Las Casitas) a fin de estimar los factores incidentes en el proceso socioecológico de afectación a los morichales, generándose la matriz de evaluación de impacto ambiental según el sistema de ponderaciones establecido por el Instituto Battelle-Columbus (Dee *y col.*, 1972) y lo referido por Conesa (2010).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

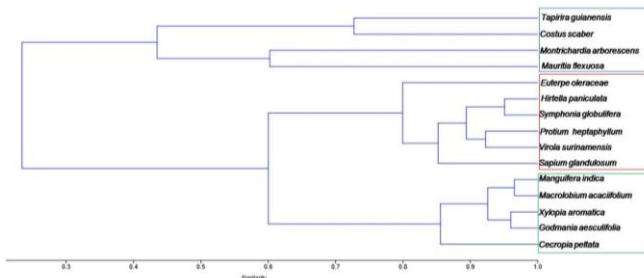
La riqueza de especies pertenecientes al dosel y al sotobosque por sector fue de 15 en las Casitas, y 10 en las Delicias, distribuidas en 14 familias, de las cuales 11 son dicotiledóneas y 3 son monocotiledóneas (Figura 2). La mayor dominancia de *Mauritia flexuosa* se presentó en el sector Las Delicias, seguida de *Costus scaber* y *Tapirira guianensis*, especies que son características del ecosistema de morichal (Figura 2). En el caso del sector Las Casitas, además del moriche, destaca la dominancia *Montrichardia arborescens* (rábano, Araceae), la cual en comparación con Las Delicias (Figura 2) es bastante alta; esta especie se observó en sitios intervenidos causados por canalizaciones para drenajes de aguas residuales al margen del morichal, hasta el nivel de crearse colonias completas a los márgenes del morichal; esto coincide con lo hallado por Gordon (2001) en humedales lacustres de Laguna Grande, ecosistema hipereutrófico, que ha generado grandes rabanales en zonas donde previamente existían herbazales constituidos principalmente por Cyperaceae y Poaceae, desarrollándose así posibles procesos sucesionales en sistemas de humedales de pantano, y favoreciendo la presencia de especies con mayor estructura arbórea, bien porque las mismas se encontraban presentes en el banco de semillas, o por traslado del germoplasma de dichas especies a la biozona por introducción antrópica (caso de *Mangifera indica*, por ejemplo), favoreciendo los procesos transicionales, tal como se evidencia con la presencia de especies que colonizan progresivamente una vez se establecen dichas condiciones (*Godmania aesculifolia*, *Xylopia aromatica*, *Cecropia peltata* y *Macrolobium acaciifolium*) en el sector Las Casitas (Figuras 2 y 3, recuadro verde). Igualmente, en ambos sectores existen individuos de *M. flexuosa* que comparten el dosel con especies de estructura similar como paramancillo (*Symponia globulifera*), currucay (*Protium heptaphyllum*), cuajo (*Virola surinamensis*) y patillo (*Tapirira guianensis*) (Figuras 2 y 3, recuadro rojo y azul), indicando que ambos se encuentran en etapa transicional a bosques siempreverdes de pantano estacional (González, 1987; 2016), así como la poca o casi nula presencia de individuos juveniles ni plántulas de moriche en el sotobosque, por lo que las especies arbóreas emergentes presentes en Las Casitas pueden corresponder a lo previamente indicado.

Si bien los cambios en la estructura de la biodiversidad en los morichales han sido reportado principalmente en procesos de derrames petroleros (González y Rial, 2011; Hernández *et al.*, 2018; 2023), efectos de quemas (González y Rial, 2011), remoción profunda del suelo (Hernández y López, 2002),

y desvío del curso acuífero del ecosistema (González y Rial, 2011), en el caso de secuelas o efectos antrópicos como consecuencia de la expansión urbanística en las ciudades, han sido poco abordado en cuanto a la complejidad de dichos procesos y la capacidad de adaptación y resiliencia de los ecosistemas; si bien el caso que nos ocupa, responde a intervenciones urbanísticas, como se ha reportado que ocurre bosques nublados en México, donde existen cambios estructurales de cobertura, biodiversidad vegetal, y fragmentación de la estructura ecológica del ecosistema inicial (Leija y col., 2023); esto es evidenciado en los resultados comparativos de las zonas de morichales ubicados en la periferia urbana (Figuras 2 y 3, recuadro verde), particularmente el situado en Las Casitas, donde el avance urbanístico es mayor, evidenciado por el impacto en la estructura y composición de especies del morichal y causado fragmentación del mismo.



**Figura 2.** Abundancias relativas ( $\pi$ ) de las especies presentes en las biozonas asociadas a morichales en Las Casitas y en Las Delicias.



**Figura 3.** Dendrograma (Bootstrap) realizado bajo el sistema de grupos de pares no ponderados (UPGMA en inglés), empleando el algoritmo de Bray-Curtis. Se perfilan tres grandes grupos de similitud en números de especies en ambos sectores (Las Delicias y Las Casitas).

Las condiciones socioecológicas entre ambos sectores son muy contrastantes; así, en Las Casitas, el avance urbano, sobre el morichal y en general sobre la cuenca del mismo, se evidenció a través del drenaje de las aguas residuales de la urbanización. En el caso de Las Delicias, la intervención antrópica está más ligada a la construcción de carreteras en las adyacencias del

ecosistema (vía Parare-San Jaime, sur del morichal Las Delicias, Figura 1), donde el extremo de la calzada o vía se encuentra a 150m de morichal; la construcción de este de este tipo de estructuras, producen escorrentía y en consecuencia arrastres de sedimentos, llegando a incluso acumularse hasta dos metros de residuos, los cuales paulatinamente se depositan en los neumatóforos de *M. flexuosa*, interfiriendo en el intercambio de oxígeno (González y Rial, 2011) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Matriz de relaciones socioambientales estructuradas a partir de las entrevistas no-estructuradas realizadas a grupos familiares presente en los sectores de Las Casitas (norte) y Las Delicias (sur) de la ciudad de Maturín, según el sistema de ponderaciones establecido por el Instituto Battelle-Columbus (Dee y col., 1972) y lo referido por Conesa (2010). Claves = Naturaleza: positivo (+) o negativo el impacto; Magnitud: alto (A), medio (M) o bajo (B). Importancia: en escala del 1 al 10. Mitigación: posible (S) o no-possible (N).

Componente ambiental	Impacto	EVALUACION							
		Sector Las Casitas				Sector Las Delicias			
		Naturaleza	Magnitud	Importancia	Mitigable	Naturaleza	Magnitud	Importancia	Mitigable
Paisaje y aspectos ecológicos	Deforestación de palmas moche y vegetación asociada, principalmente de zona adyacente al ecosistema	-	A	10	S	-	M	10	S
	Estructuras urbanas cercanas al morichal, en contraposición al Decreto 846 de Protección a Morichal (1990)	-	A	10	N	-	B	3	S
	Cambios en la estructura de la sabana original para procesos de pastoreo o disposición agrícola de la misma	-	M	10	N	-	A	5	S
Comunidad y participación socioeconómica	Organización de los vecinos en cuanto a los usos sustentables propios de la Palma moche (piscinas, mercados)	+	A	10	S	+	A	10	S
	Gestión comunitaria en Programas de Reforestación de <i>M. flexuosa</i> y otras especies propias del ecosistema de Morichal	+	A	10	S	+	A	10	S
	Gestión para la formación en el control y manejo de las especies animales y vegetación propia del ecosistema de Morichal	+	A	10	S	+	A	10	S
Municipio y disponibilidad del recurso hídrico	Almacenamiento o racionamiento de los recursos hídricos del morichal para uso específico antrópico (incluyendo el agrícola)	-	A	10	S	-	M	5	S
	Descharge de aguas residuales de la comunidad directamente al cauce del morichal	-	A	10	S	-	M	5	S
Político	Organización comunitaria asociada a la gestión sostenible y conservación del ecosistema de Morichal (Comité de Amigos del Morichal, Rutas Ecológicas del Morichal)	+	A	10	S	+	A	10	S

Es relevante entender que estos cambios (abruptos o no) de las condiciones iniciales en este tipo de ecosistema, altera la dinámica sucesional del mismo, infiere directamente en la complejidad ecosistémica del morichal, al perderse la biodiversidad, bien sea por introducción de especies exóticas, sobreexplotación de recursos, entre otros, los cuales en cada biozona presenta sus particularidades (Tabla 1). Es por ello, que más allá de ver el proceso en cada una de sus partes, debe de estudiarse con una visión holística y considerar los emplazamientos urbanos como una trama socioecológica compleja, que hay que considerar muy seriamente desde la ecología de la conservación; en este sentido, el desafío de la comunidad científica que aborda dichos problemas es precisamente aumentar y sistematizar el conocimiento de estas complejas redes de causas y efectos, para fomentar conciencia ciudadana respecto a ellas y prevenir el deterioro ambiental y los daños sociales derivados de éste, manteniendo el equilibrio entre el aprovechamiento de los espacios naturales y las actividades antrópicas (Primack y col., 2001; Sánchez, 2021), aunado al necesario apoyo colectivo de los entes gubernamentales responsables en materia socioambiental y generación de políticas poblacionales tanto locales como regionales, tal como se ha propuesto en ambos sectores (Tabla 1).

## LITERATURA CITADA

- Conesa, V. 2010. *Guía metodológica para la evaluación del Impacto Ambiental* (4a ed.). Madrid España: Mundi-Prensa Libros.
- Dee, N., J. Baker, N. Drobny, K. Duke, y D. Fahringer. 1972. *Environmental evaluation system for water resource planning* (to Bureau of Reclamation, U.S. Department of Interior). Battelle Columbus Laboratory, Columbus, Ohio. 188 pp.
- Fontana, A., y J. Frey. 1994. Interviewing: The Art of Science. En: *The Sage Handbook of Qualitative Research: Vol. IV* (Denzin, N. y Lincoln, Y., Eds.). Thousand Oaks: Sage Publications. pp. 361-376.
- González-B., V.1987. *Los morichales de los llanos orientales. Un enfoque ecológico.* Ediciones Corpoven. Caracas. 56 pp.
- González-B., V. 2016. Los palmares de pantano de *Mauritia flexuosa* en Suramérica: una revisión. En: *XIV. Morichales, Cananguchales y otros Palmares Inundables de Suramérica. Parte II: Colombia, Venezuela, Brasil, Perú, Bolivia, Paraguay, Uruguay y Argentina* (Lasso, C. A., G. Colomnello y M. Moraes R., Eds.). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia. Capítulo 2: 45-83.
- González-B., V. y A. Rial. 2011. Las comunidades de morichal en los llanos orientales de Venezuela, Colombia y el Delta del Orinoco: Impactos de la actividad humana sobre su integridad y funcionamiento. En: *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II. Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible* (Lasso, C.A., A.Rial, C. Matallana, W. Ramírez, J. Celsa, A. Díaz-Pulido, G. Corzo, y A. Machado-Allison, Eds.). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, Colombia. pp. 125-147.
- Gordon-Colón, E. 2001. Cambios en la vegetación durante 45 años (1947-1992) en laguna Grande (Estado Monagas, Venezuela). *Acta Botanica Venezolana* 24(1): 37-57.
- Hammer, Ø., D. Harper y D.R. Paul. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontología Electrónica* 4(1):1-9.
- Hernández-Hernández, R. M. y D. López-Hernández. 2002. El tipo de labranza como agente modificador de la materia orgánica: un modelo para suelos de sabana de los Llanos centrales venezolanos. *Interciencia* 27:529-536.
- Hernández-Valencia, I., V. González-Boscán, E. Zamora-Ledezma, V. Carrillo-Carrillo y A. Zamora-Figueroa. 2018. Environmental Impacts of the Oil Industry on the *Mauritia flexuosa* Swamp Palm Groves (Morichales) in Venezuela. En: *Oil contamination: Impacts and offsets* (Potter E. y A. Vega, Eds.). Nova Science Publisher Inc. pp. 33-72.
- Leija, E. G., M. E. Mendoza, C. Rodríguez-Soto, E. López-Granados y V. Salinas-Melgoza. 2023. Análisis espacial de los cambios en la cobertura vegetal y conectividad estructural del paisaje del bosque de niebla en el Occidente de México. *Revista de Geografía Norte Grande* 86:1-21.
- Peña-Colmenares, C. y E. Gordon-Colón. 2019. Morichal de la cuenca alta de Río Tigre (Anzoátegui, Venezuela): aguas, suelo y vegetación. *Acta Biol. Venez.* 39(2): 137-228.
- Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo. 2001. *Fundamentos de Conservación Biológica. Perspectivas Latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. México, 797 pp.
- Sánchez-Mercado, M.A. 2021. Socioconservación de morichales en el Estado Monagas: aproximaciones desde la experiencia socioacadémica de la Universidad Bolivariana de Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 41(1): 27-33.

## CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA EPÍFITA ASOCIADA AL ECOSISTEMA DE MORICHAL EN DIVERSAS BIOZONAS DE MATORÍN, ESTADO MONAGAS

Characterization of the epiphytic flora associated with the morichal ecosystem in various biozones of Maturín, Monagas State

Yonart Rafael Romero Castrillo<sup>1,2,3\*</sup> y Miguel Ángel Sánchez-Mercado<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación de Ciencias Naturales “Euclides Villegas”, Instituto Pedagógico de Maturín “Antonio Lira Alcalá”, Universidad Pedagógica Experimental Libertador. <sup>2</sup>Laboratorio de Socioconservación y Análisis de la Ecología Social. Universidad Bolivariana de Venezuela, Centro de Estudios Sociales y Culturales (CESYC), Sede Monagas. <sup>3</sup>Sociedad Botánica de Venezuela, Seccional Oriente. Maturín, Venezuela. \*yromeroc1979@gmail.com.

### RESUMEN

Dentro de la estructura ecológica que conforma el ecosistema de bosque hidrófita asociado a los palmares de *Mauritia flexuosa* (Arecaceae, moriche), conocidos como morichales, existe una flora epífita muy característica, con poco conocimiento sobre su biodiversidad y cómo varía en diversas condiciones. En este estudio se establecieron comparaciones de dicha flora en morichales de biozonas periurbanas y no-urbanas de Maturín. Entre marzo 2014 a mayo 2024 se realizaron 10 evaluaciones *in situ* en tramos de morichales en los sectores periurbanos: Plantación, El Nazareno, y en el no-urbano de San Salvador de Mapirito, donde se establecieron transectos permanentes de 50mx20m. La familia más representativa de la flora epífita de los palmares de *M. flexuosa*, fue la Araceae, seguida de las Orchidaceae, Bromeliaceae, Vitaceae, y en proporciones menores, especies del grupo Pteridophyta ( helechos y afines). Con base en las comparaciones entre las biozonas previamente indicadas a través de índices de proporcionalidad relativa (p), así como la similitud, las variaciones entre las especies son significativas en las zonas periurbanas respecto a la zona no-urbana, indicando los factores de afectación antrópica sobre dicha biodiversidad.

**Palabras clave:** Morichales, biodiversidad vegetal, epifitas, intervención antrópica.  
**Keywords:** Morichales, plant biodiversity, epiphytes, anthropic intervention.

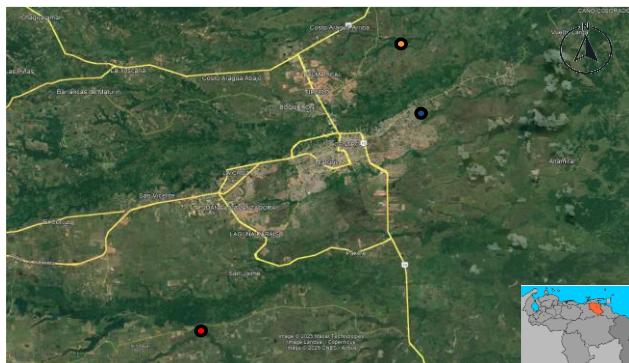
### INTRODUCCIÓN

Los bosques de pantano con dominancia de *Mauritia flexuosa*, conocidos tradicionalmente como morichales en nuestro país, se han establecido en nuestros llanos desde el Cuaternario (Plioceno-Pleistoceno); sin embargo, los estudios sobre su ecología son relativamente recientes (González, 1987; González y Rial, 2011; Peña y Gordon, 2011; Sánchez, 2023). Las tramas y estructuras ecológicas que subyacen en el mismo (morichal), son bastantes complejas por la amplia biodiversidad que en ellos se desarrollan. Dentro de esta complejidad ecológica, se encuentran aquellas especies asociadas a los estratos arbustivos y de dosel del mismo, utilizando la estructura superficial de dichas especies como sustrato y colonizar su corteza (también denominados forófitos); a dichas especies de plantas se denominan epifitas. Las epifitas pueden alcanzar en algunos bosques tropicales, más del 50% de la biomasa foliar total, al igual de las

especies de lianas conocidas, las cuales pueden abarcar el 90%, siendo las mismas nativas de los trópicos (Sutton *y col.*, 1983). En el presente trabajo se hace una caracterización de la flora epífita asociada al dosel de *M. flexuosa*, así como otros forófitos que se encuentran en dicho ecosistema, estableciendo comparaciones de dicha flora que se encuentran presentes en diversas biozonas periurbanas y no-urbanas dela ciudad de Maturín.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** El municipio Maturín es uno de los más extensos en el estado Monagas; dentro del mismo, se encuentran diversas biozonas ocupadas por morichales, los cuales tradicionalmente se le han descrito con nombres particularizados al sector u otro elemento topográfico. En el presente trabajo, se han desarrollado los levantamientos de información en los sectores de Plantación (norte de la ciudad), El Nazareno (cercanías al centro de la ciudad) y Mapirito (sur de la ciudad de Maturín) (Figura 1).



**Figura 1.** Ubicación geográfica relativa nacional y local de las áreas de muestreo y colecta del material botánico en los bosques de pantano de *M. flexuosa* (morichal), situados en el entorno periurbano de la ciudad de Maturín, estado Monagas. En la zona norte se encuentra el sector Plantación (naranja), en adyacencias al centro de la ciudad: El Nazareno (azul) y al sur, adyacente a la comunidad de Boquerón de Amana, San Salvador de Mapirito (rojo). Imagen de GoogleEarth, febrero 2025.

**Métodos.** Previo a los muestreos se hicieron recorridos por cada uno de los sectores seleccionados del morichal ya señalados, entre marzo 2014 y mayo 2024, para reconocer la estructura de la vegetación y colectar las especies presentes, inventariando y sistematizando según los procesos convencionales de campo y recolección de muestras (Jones, 1988). Se colectaron tres testigos de cada ejemplar botánico para ser identificado, catalogado y depositado en el Herbario Académico UBV, y en intercambio con los herbarios VEN y IRBR. Para el conteo de especies sin reposición, se realizó entre a mayo a noviembre 2023 en los ambientes periurbanos: El Nazareno y Plantación, y en el sector no-urbano de San Salvador de Mapirito. En cada sitio o sector se ubicó un transecto permanente de 50 m x 20 m (1000 m<sup>2</sup>) para realizar los respectivos conteos. Las

colectas botánicas por especie, y la ubicación de las transectas de conteo, se georreferenciaron con un receptor GPSGarmin GPSMap50Cx. Una vez identificados los ejemplares botánicos, y estimadas sus abundancias por especies en cada parcela, se clasificó y tipificó cada especie por su estructura dentro del forófito. Las abundancias relativas de cada especie permitió compararlas entre sectores; asimismo, con las abundancias de cada especie epífita identificada, se calcularon similitudes empleando el algoritmo de Ward's (1963) entre las tres transectas de morichales, con el programa estadístico PAST 5.0 (Hammer *et al.*, 2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

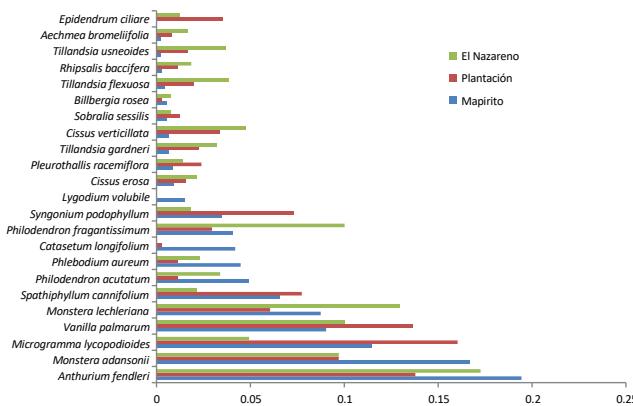
Los resultados indican que existe una alta diversidad de especies de las familias Araceae, Orchidaceae y Bromeliaceae como representantes principales en los tres sectores de morichales estudiados, en el que el forófito principal es la palma moriche en los distintos pisos del dosel, en el cual domina principalmente la familia Araceae (Tabla 1).

**Tabla 1.** Especies epífitas presentes en las estructuras arbóreas dentro del ecosistema de morichal para las tres biozonas periurbanas caracterizadas en el este estudio. Dentro de las condiciones en las cuales se encuentra en la planta hospedera (forófito), existen especies presentes en la zona basal del árbol (Bs), a lo largo del tallo (T), o en las ramas y/o copa del mismo (Cp). Pueden estar asociada a la estructura de la palma moriche (Mf) o en otro componente arbóreo distinto, pero dentro del morichal (NMf).

FAMILIA	Género y especie	Nombre común	Asp. Forófito y cond.
ARACEAE	<i>Anthurium fendleri</i>		T, Mf, NMf
	<i>Monstera adansonii</i>		T, Mf, NMf
	<i>Monstera lechleriana</i>		T, Mf, NMf
	<i>Syngonium podophyllum</i>	Malanga	T, Mf, NMf
	<i>Spathiphyllum cannifolium</i>		T, Mf, NMf
	<i>Philodendron fragrantissimum</i>		T, Mf, NMf
	<i>Philodendron acutatum</i>		T, Mf, NMf
BROMELIACEAE	<i>Billbergia rosea</i>	No conocido	Cp, Mf, NMf
	<i>Tillandsia gardneri</i>	No conocido	Cp, Mf, NMf
	<i>Tillandsia flexuosa</i>	No conocido	Cp, Mf, NMf
	<i>Tillandsia usneoides</i>	Barba de palo	Cp, Mf, NMf
	<i>Aechmea bromeliifolia</i>	No conocido	Cp, NMf
CACTACEAE	<i>Rhipsalis baccifera</i>	Barba de palo	Cp, NMf
ORCHIDACEAE	<i>Vanilla palmarum</i>	No conocido	Cp, Mf
	<i>Catasetum longifolium</i>	Flor de vaso	Bs, T, Cp, Mf
	<i>Epidendrum ciliare</i>	No conocido	Cp, NMf
	<i>Sobralia sessilis</i>	No conocido	Cp, NMf
	<i>Pleurothallis racemiflora</i>	No conocido	Cp, NMf
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i>	Bejuco de sapo	T, Mf, NMf
	<i>Cissus verticillata</i>	Bejuco de Caro	T, Mf, Mf
POLYPODIACEAE	<i>Microgramma lycopodioides</i>	No conocido	T, Mf, NMf
	<i>Phlebodium aureum</i>	No conocido	T, Mf, NMf
LYGODIACEAE	<i>Lygodium volubile</i>	No conocido	T, Mf, NMf

Dicha familia, denominadas por la población generalmente como *malangas*, a diferencia de las especies de suelo que son conocidas como *ocumos* en sus diversas variedades (Tabla 1) (Figura 2). La dominancia de las malangas como epífitas de zona baja a media en la estructura del forófito ha sido descrita para bosques tropicales venezolanos por Vareschi (1992). Sin embargo, el estudio con epífitas en nuestros ecosistemas han sido muy pocos (Velásquez, 1994). En humedales como en el caso de morichales, donde la

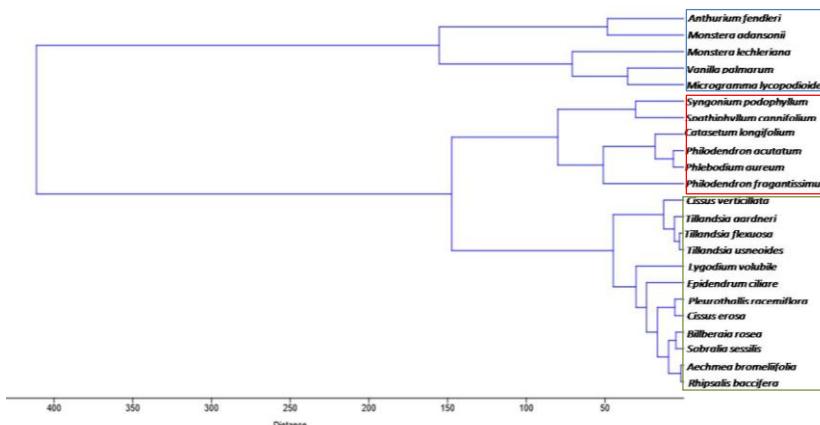
dominancia de especies epífitas se encuentra centrada en la familia Araceae, tanto en abundancia como en riqueza, evidenciado en la Figura 2, por lo cual se hace necesario su estudio, además de los aportes pueden hacer a la estructura integral del morichal tanto en la productividad primaria y ecología en general a las condiciones del sotobosque y dosel de dicho ecosistema. Dentro de las Araceae, la especie más importante fue *Anthurium fendleri* Schott, independientemente de la zona de muestreo (Figura 2). Esta especie tiene un amplio intervalo de distribución que va desde Panamá, Colombia y Venezuela, siendo muy característica de ecosistemas tropicales en condiciones epífitas principalmente. Las distribuciones del resto de las especies dentro del moriche como forófito, es variada, distribuyéndose de manera general en el tronco tanto orquídeas como bromelias, siendo hábitat de preferencia la corona foliar de la estructura de la palma, y en aquellas especies que el forófito es distinto a *M. flexuosa*, se mantiene distribuido en las ramificaciones arbóreas de forma general.



**Figura 2.** Distribución de las abundancias relativas por especies (p) de epífitas encontradas en morichales situados en tres biozonas periurbanas del municipio Maturín (estado Monagas, Venezuela).

Respecto a la distribución del resto de las especies epífitas en los tres transectos evaluados varían tanto en sus tipos específicos como en el número de individuos que se encuentran en cada uno de ellos; se denotan agrupamientos comunes con alta proporción de abundancia relativa para especies de las familias Araceae, Bromeliaceae y algunas Orchidaceae en mayor proporción, aportando los mayores representantes en los tres sitios independientemente (Figura 3, recuadro azul y rojo); especies que mantienen menores representantes entre los tres sectores estudiados agrupan a las Vitaceae, Polypodiaceae, Lygodiaceae y Orchidaceae (Figura 3, recuadro verde); esta última distribución responde a patrones de especies que si bien son comunes en todos los sitios de estudio, su presencia en dicho espacios son de muy pocos individuos, especialmente en aquellos a zonas altamente intervenidas antrópicamente, siendo Nazareno el de mayor intervención,

Plantación el intermedio y el de menor acción antrópica Mapirito; de allí que algunas de ellas posiblemente podrían considerarse como bioindicadoras para este tipo de intervención, teniendo muy presente el seguimiento a lo largo del tiempo de la evolución poblacional en cuanto a las variaciones poblacionales de dichas especies en estos ambientes intervenidos y compararlos con aquellos más conservados, los cuales responden a los cambios de patrones de cobertura vegetal de las especies originarias iniciales del ecosistema que actúan como forófitos de las mismas (Sierra *y col.*, 2018). Esto muestra la importante relación directa entre los patrones de distribución de las especies epífitas respecto a sus capacidades ecofisiológicas adaptativas para distribuirse y no depender exclusivamente de las condiciones de baja disponibilidad de agua, nutrientes y relativa baja irradiación solar (Zotz y Hietz, 2001).



**Figura 3.** Dendrograma de similaridad para comparar los grupos de epífitas en las tres biozonas periurbanas relacionadas con morichales en Maturín. En los recuadros, se resaltan los tres grupos de mayor similaridad de biodiversidad entre los tres sitios.

La identificación y evaluación exhaustiva, tanto taxonómica como ecofisiológica, de las diversas especies de epífitas es fundamental, ya que muchas de ellas pertenecen a familias con estatus de conservación especial, como Orchidaceae y Bromeliaceae, catalogadas como vulnerables o amenazadas, lo que exige un enfoque particular para su preservación (Llamozas *y col.*, 2003). Resulta necesario establecer protocolos de seguimiento, evaluación, rescate y conservación para esta valiosa flora epífita. Adicionalmente, es crucial desarrollar plataformas de información centralizada y accesible tanto para profesionales como para el público en general. La creación de centros de investigación ecológica que hagan visible el esfuerzo de seguimiento y rescate de la flora epífita según su estado de conservación es también una necesidad apremiante. Esto es especialmente relevante en ecosistemas estratégicos como los morichales, que cumplen un papel potencial como sumideros de carbono y albergan una vasta biodiversidad de especies (González y Rial, 2011).

## AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Haiddé Daniels, quien además de acompañarnos en varias de las salidas de campo en el inicio del Proyecto de Caracterización de Morichales en la periferia urbana monaguense, ha sido una gran militante de la causa conservacionista de este particular humedal de nuestro oriente venezolano.

## LITERATURA CITADA

- Aristeguieta, L. 1968. Consideraciones sobre la flora de los morichales llaneros al norte del Orinoco. *Acta Bot. Venezolica* 3(1-4):19-38.
- Fernández, A. 2007. Los Morichales de los Llanos de Venezuela. En: *Flora Vascular de los Llanos de Venezuela*. Duno de Stefano, R., G. Aymard y O. Huber (Eds.) Fudena-Fundación Empresas Polar-FIBV: 91-98.
- González-B, V.1987. *Los morichales de los llanos orientales. Un enfoque ecológico*. Ediciones Corpoven. Caracas. 56 pp.
- González-B, V. y Rial, A. 2011. Las comunidades de morichal en los llanos orientales de Venezuela, Colombia y el Delta del Orinoco: Impactos de la actividad humana sobre su integridad y funcionamiento. En: Lasso, C.A., Rial, A. C. Matallana, W. Ramírez, J. Celsa, A. Díaz-Pulido, G. Corzo, A. Machado-Allison, A. (Eds.). *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco. II. Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, WWF Colombia, Fundación Omacha, Fundación La Salle de Ciencias Naturales e Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). Bogotá, Colombia. Cap. 4.4:125-147.
- Hammer, Ø., Harper, D. y D.R. Paul. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontología Electronica* 4(1):1-9.
- Johansson, D. R. 1971. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. *Acta Phytogeogr. Suecica* 59:1-136.
- Jones, S. 1988. *Sistemática Vegetal*. Mc Graw' Hill, México, 536 pp.
- Llamoza, S., R. Duno de Stefano, W. Meier, R. Riina, F. Stauffer, G. Aymard, O. Huber y R. Ortiz. 2003. *Libro Rojo de la Flora Venezolana*. PROVITA-Fundación Polar-FIBV. Caracas.557 pp.
- Monterroso-Rivas, A. I. y J. D Gómez-Díaz. 2021. Impacto del cambio climático en la evapotranspiración potencial y periodo de crecimiento en México. *Terra Latinoamericana* 39: 1-19.
- Peña-Colmenares, C. y E. Gordon-Colón. 2019. Morichal de la cuenca alta de Rio Tigre (Anzoátegui, Venezuela): aguas, suelo y vegetación. *Acta Biol. Venez.* 39(2): 137-228.
- Sánchez-Mercado, M.A. 2023. Descripción preliminar de la biodiversidad de los bosques de palmares de *Mauritia flexuosa* (Morichales). *Acta Biol. Venez.* 43(1):87-93.
- Sierra-Giraldo, J.A., J.C. Baquero-Rojas, L.A. Molina-García y G.A. Reina-Rodríguez. 2018. Protocolo para el rescate, traslado y monitoreo de epífitas vasculares en Colombia: métodos y experiencias. En: *Flora de Aguazul: muestra de diversidad* (Díaz-Pérez, C. N., M. E. Morales-Puentes, P. A. Gil-Leguizamón, J. E. Gil-Novoa, Coord.). Tunja: Editorial UPTC. Cap. 4: 99-113.
- Stanton, D. E., J. H. Chávez, L. Villegas, F. Villasante, J. Armesto, L. O. Hedin, y H. Horn. 2014. Epiphytes improve host plant water use by microenvironment modification. *Functional Ecology* 28: 1274-1283
- Sutton, S.L., T.C. Whitmore y A. C. Chadwick (Ed). 1983. *Tropical rain forest: ecology and management*. Oxford. British Ecological Society. 512 pp.
- Vareschi, V. 1992. *Ecología de la vegetación tropical*. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, Caracas. 307 pp.
- Ward Jr. J.H. 1963. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301): 236-244.
- Zotz, G. y P. Hietz. 2001. The physiological ecology of vascular epiphytes: current knowledge, open questions. *Journal of Experimental Botany* 52(364): 2067-207.

## COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTRUCTURA DE COMUNIDADES BOSCOSAS EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO YARACUY EN EL MAR CARIBE

Floristic composition and structure of forest communities at  
the mouth of the Yaracuy River in the Caribe Sea

Wilmer A. Díaz-Pérez, Hipólito Alvarado, Manuel Castillo, Johnny  
Delgado, G. Ortiz y Douglas Rodríguez-Olarte

Decanato de Agronomía, Departamento de Ciencias Biológicas, Museo de  
Ciencias Naturales, Tarabana, Estado Lara, Venezuela. wildip@gmail.com

### RESUMEN

Como parte del proyecto "Integridad y Conservación de los ríos en la vertiente Caribe de Venezuela", se presenta la caracterización florística estructural de una parte de los bosques de la desembocadura del río Yaracuy en el mar Caribe, estado Carabobo, Venezuela. Estos bosques fueron inventariados en cuatro parcelas de tamaño variable (0,02-0,1 ha): una de 0,1 ha en el corredor ribereño ubicado aproximadamente a 1 km aguas arriba de la desembocadura en el mar y las demás en el manglar. Se midieron e identificaron todos los individuos con DAP > 5 cm. Según el IVI y la estructura de cada tipo de bosque, las especies más importantes fueron: a) bosque de galería bajo con emergentes (6-15 m): *Pterocarpus officinalis* y *Annona glabra*; b) manglar monoespecífico bajo con emergentes (6-12 m): *Rhizophora mangle*; c) manglar bajo mixto (8-9 m): *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*; d) manglar bajo mixto (5-9 m): *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans*. Los bosques fueron diferentes en altura del dosel (bajos, 5-15 m), densidad (500 a 1030 ind. /ha), área basal (8,8 - 98,2 m<sup>2</sup>/ha). Estos bosques son afectados por actividades antrópicas como agricultura, crecimiento urbano, extracción selectiva de madera para uso local y el turismo.

**Palabras clave:** Manglar, bosque ribereño, vertiente caribe, zona semiárida, Venezuela.

**Keywords:** Mangrove swamp, riparian forest, Caribbean slope, semi-arid zone, Venezuela.

### INTRODUCCIÓN

De acuerdo con López *y col.* (2011) el manglar es un grupo de plantas con similares adaptaciones, que les permiten colonizar la zona intermareal, con suelos salinos, inundados y anóxicos, en áreas sujetas a cambios geomorfológicos. Prestan una serie de servicios al humano y además funcionan como lugares para la cría y desove de peces e invertebrados de importancia comercial (López *y col.*, 2011). En Venezuela, los manglares cubren una extensión que alcanza los 2.500 km<sup>2</sup>, tanto en la línea de costa continental como también en muchas islas costa afuera; en el delta del Orinoco es donde estos bosques alcanzan su mayor desarrollo (Conde y Alarcón, 1993). Diversos autores han señalado que la estructura de los manglares está determinada por los aportes de agua de lluvia y por la escorrentía superficial (Pool *y col.*, 1977). En climas secos, con zonas áridas y semiáridas, los atributos estructurales de los manglares muestran una alta variabilidad y tienden a presentar menor complejidad y riqueza

de especies, así como altura del dosel y área basal menores (Barreto, 2004). Este trabajo tuvo por finalidad analizar la composición florística y la estructura de los bosques en la desembocadura del río Yaracuy en el mar Caribe, como parte del proyecto "Integridad y Conservación de los ríos en la vertiente Caribe de Venezuela ", considerando las formas de vida, estratificación horizontal y vertical y composición florística (especies dominantes).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se ejecutó entre el 7 y 25 de septiembre de 2024 en Boca del Río Yaracuy, municipio Juan José Mora, estado Carabobo, aproximadamente en las coordenadas 10°35'01.7" N y 68°14'27.7"O. La información fitosociológica se obtuvo estableciendo parcelas de tamaño variable que se dividieron en subparcelas de 100 m<sup>2</sup> donde se identificaron y censaron todos los individuos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥5 cm. Se colectaron muestras botánicas de referencia para su depósito en los respectivos herbarios. Los datos de la estructura de los bosques fueron procesados con el programa Excel. Se calculó la abundancia, área basal, frecuencia, distribución diamétrica e índice de valor de importancia IVI de las especies (Curtis y McIntosh, 1951).

## RESULTADOS

**Estructura de la vegetación.** En la Tabla 1 se muestra que los árboles presentaron una distribución diamétrica irregular, con la excepción del levantamiento N° 4. En el bosque de galería bajo con emergentes (Bgbe) se contaron 103/0,1 ha individuos y 8,92 m<sup>2</sup>/0,1ha (equivalente a una densidad de 1.030 ind./ha y área basal de 89,2 m<sup>2</sup>/ha). Por su parte, los manglares presentaron una densidad parecida (550-600 ind./ha). En cuanto al área basal, el manglar mixto bajo (Mmb) (N°4), a pesar de tener igual número de individuos que el N°3, presentó menor área basal debido a la mayor cantidad de individuos entre 5 y 10 cm.

**Tabla 1.** Número de árboles, altura del dosel, área basal y riqueza para árboles con DAP >5 cm. 1. Bgbe: bosque de galería con emergentes; 2) Mbe: manglar bajo con emergentes; 3 y 4) Mmb: manglar mixto bajo.

Tipo de bosque	Nº de árboles por clase diamétrica (cm)					Altura del dosel (m)	Área basal (m <sup>2</sup> /ha)	Nº de spp.
	5-10	10-20	20-30	30-40	> 40			
1) Bgbe (0,1 ha)	9	33	23	16	22	1030 ind./ha	10-15	89 6
2) Mbe (0,1 ha)	17	18	13	10	2	600	6-12	26 3
3) Mmb (0,02 ha)	4	2	4	1	0	550	8- 9	0,32 3
4) Mmb (0,06 ha)	19	12	2	0	0	550	5 a 9	0,53 3

**Composición florística.** Se encontraron 8 especies pertenecientes a 6 familias (Tabla 2); las Arecaceae y Combretaceae presentaron el mayor número. De las 6 especies reportadas para el bosque de galería (Bgbe),

*Pterocarpus officinalis* es claramente dominante; así mismo *Rhizophora mangle* domina en el manglar bajo con emergentes (Mbe). En el manglar del levantamiento N° 3 (Mmb), *Laguncularia racemosa* comparte la dominancia con *R. mangle*; mientras que *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans* son las más importantes en su similar del levantamiento N° 4.

**Tabla 2.** Índice de valor de importancia (IVI) de las especies de acuerdo al tipo de bosque N°1: Bgbe (bosque de galería con emergentes); N° 2: Mbe (manglar bajo con emergentes); N°s 3 y 4) Mmb: manglar mixto bajo).

Espece	N°1: Bgbe	N° 2: Mbe	N° 3: Mmb	N° 4: Mmb
<i>Pterocarpus officinalis</i> Jacq. (Fabaceae)	<b>205,17</b>			
<i>Annona glabra</i> L. (Annonaceae)	59,49			
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn. (Combretaceae)	9,27	16,68	<b>143,69</b>	24,44
<i>Rhizophora mangle</i> L. (Rhizophoraceae)	8,11	<b>249,37</b>	<b>126,1</b>	
<i>Cocos nucifera</i> L. (Arecaceae)	8,85			
<i>Attalea</i> sp. (Arecaceae)	8,6			
<i>Avicennia germinans</i> (L.) L. (Acanthaceae)		33,96	30,08	<b>94,05</b>
<i>Conocarpus erectus</i> L. (Combretaceae)				<b>181,56</b>

## DISCUSIÓN

Los manglares están compuestos por cuatro especies: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. Núñez Ravelo y Ugas Pérez (2018) confirman la existencia de estas especies en las costas de Venezuela. *R. mangle* es dominante en el bosque de manglar bajo con emergentes. La dominancia de esta especie ha sido mencionada por López y col. (2011) y Núñez Ravelo y Ugas Pérez (2018). El segundo bosque de manglar evaluado presenta la dominancia compartida de *L. racemosa* y *R. mangle*. López y col. (2011) encontraron un bosque dominado por estas especies, siendo la de mayor dominancia *R. mangle*.

En cuanto al manglar mixto dominado por *C. erectus* y *A. germinans*, Núñez Ravelo y Ugas Pérez (2018) evaluaron uno similar, concluyendo que es un manglar estructuralmente joven. El bosque de galería presenta dominancia de *Pterocarpus officinalis* y *Annona glabra*. Hartshorn (2002) mencionó que algunos bosques inundables forman rodales puros de una o pocas especies, siendo *P. officinalis* una de las especies características. González (2011) encontró que *P. officinalis* es la especie con el mayor intervalo de amplitud ecológica en todo el Delta del Orinoco.

La distribución diamétrica de los árboles con DAP > 5 cm se diferencia bastante de los resultados encontrados en otros levantamientos en los bosques tropicales, observándose que la mayoría no se distribuye en la primera categoría (5 – 10 cm), que según Whitmore (1985) es de esperar en bosques naturales donde las poblaciones son estables y auto regenerativas, con la excepción del manglar bajo mixto dominado por *C. erectus* y *A. germinans* que sí se distribuyen regularmente.

Con respecto a la densidad, los bosques de manglar mixto presentaron igual densidad (550 ind./ha) pero inferior a la del bosque de *R. mangle* (610 ind./ha). Valores muy por debajo de los reportados por López *y col.* (2011). El área basal fue de 26 m<sup>2</sup>/ha para el bosque de *R. mangle*, resultado semejante han sido encontrados por López *y col.* (2011) y Barboza *y col.* (2006). Por su parte, el manglar de *L. racemosa* y *R. mangle* presentó un área basal de 16,5 m<sup>2</sup>/ha, la cual es baja al compararla con los encontrados por López *y col.* (2011). Finalmente, el bosque de manglar de *C. erectus* y *A. germinans*, con un área basal de 8,75 m<sup>2</sup>/ha, es similar a las conseguidas por López *y col.* (2011).

El bosque de galería mostró 1.030 ind./ha y está dentro del valor reportado por Dezzeo *y col.* (2008). El área basal reportada (89m<sup>2</sup>/ha) es alta en comparación con los valores encontrados por Dezzeo *y col.* (2008). Estos bosques son afectados por la agricultura, crecimiento urbano, turismo y extracción selectiva de madera para uso local. Considerando la importancia de estos ecosistemas por la serie de servicios que prestan al humano, es importante que se tomen en cuenta estos resultados para establecer pautas para su conservación, más que todo tomando como fundamento que para la mayoría de los ríos se desconoce su caracterización primaria o la misma no está actualizada, representando una limitación importante para el manejo y conservación de los recursos hidrobiológicos patrimoniales (Rodríguez-Olarte *y col.*, 2019).

## AGRADECIMIENTOS

Este reporte es parte de los proyectos auspiciados por FONACIT (CFP 20230000 79) y/o MINEC (DGD-SP-NC-23-002), "Integridad y Conservación de los Ríos en la Vertiente Caribe de Venezuela". Decanato de Agronomía, Departamento de Ciencias Biológicas, Museo de Ciencias Naturales, Tarabana, Estado Lara, Venezuela.

## LITERATURA CITADA

- Barboza, F., M. B. Barreto, V. Figueroa, M. Francisco, A. González, L. Lucena, K.Y. Mata, E. Narváez, E. Ochoa, L. Parra, D. Romero, J. Sánchez, M.N. Soto, A.J. Vera, Á.L. Villarreal, S.C. Yabroudi y E. Medina. 2006. Desarrollo estructural y relaciones nutricionales de un manglar ribereño bajo clima semi-árido. *Ecotropicos* 19(1):13-29.
- Barreto, M.B. 2004. Cambios espacio temporales de la salinidad y estructura del manglar en el Golfete de Cuare, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 24:63-79.
- Conde, J.E. y C. Alarcón. 1993. Mangroves of Venezuela. En: *Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forests in the Latin American and African Regions* (L.D. Lacerda, Ed.), ISME & ITTO. Okinawa, Japón. Part I: 221-243.
- Curtis, J.T. y R.P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32(2):476-496.
- Dezzeo, N., S. Flores, S. Zambrano-Martínez, L. Rodgers y E. Ochoa. 2008. Estructura y composición florística de bosques secos y sabanas en los llanos orientales del Orinoco, Venezuela. *Interciencia* 33(10):733-740.

- González, V. 2011. Los bosques del Delta del Orinoco. En: *Bosques de Venezuela: Un homenaje a Jean Pierre Veillón* (G.A. Aymard C., Ed.). *BioLlania* 10:197-240.
- Hartshorn, G.S. 2002. Biogeografía de los bosques neotropicales. En: *Ecología y conservación de bosques neotropicales* (M.R Guariguata y G.H. Kattan, Eds.), Libro Universitario Regional. Ediciones LUR, Costa Rica.
- López, B., M.B. Barreto y J. E. Conde. 2011. Caracterización de los manglares de zonas semiáridas en el noroccidente de Venezuela. *Interciencia* 36 (12):888-893.
- Núñez Ravelo, F. y M. Ugas Pérez. 2018. Caracterización fisionómica del manglar de *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus* emplazado en la Laguna de Unare, Venezuela. *Terra Nueva* XXXIV(55)193-218.
- Pool, D.J., S.C. Snedaker y A.E. Lugo. 1977. Structure of mangrove forests in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica. *Biotropica* 9:195-212.
- Rodríguez-Olarte, D., A. Araujo, G. Bianchi, S. Boher, O. Castillo, Y. Cordero, J. Escudero, A. Fernández, J. E. García, O. Lasso-Alcalá, M. Martínez, C. Marrero, M. Mendoza, V. Morón-Zambrano, P. Rodríguez, S. Segnini, A. E. Seijas y J. Velásquez. 2019. Los ríos en riesgo de Venezuela y la ruta para su conservación. *Ecotropicos* 31:1-8. e0008.
- Whitmore, T., R. Peralta y K. Brown. 1985. Total species count in a Costa Rican rain forest. *J. Trop. Ecol.* 1:375: 378.

ABV

## INVENTARIO PRELIMINAR DE LA ICTIOFAUNA EN LA CUENCA MEDIA DE RÍO TIGRE, ESTADO MONAGAS

### Preliminary inventory of Ichthyofauna in the middle basin of the Tigre River, Monagas State

Oswaldo Oliveros-Gómez<sup>1,2\*</sup>, Judith González Rivero<sup>3</sup>,  
José Pérez<sup>2</sup> y José Mata<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Centro Nacional de Investigaciones en Pesca y Acuicultura, MPPPA, <sup>2</sup>Centro de Estudios Ambientales, UBV, <sup>3</sup>Centro de Estudios de Comunicación Social y Tecnologías Libres, UBV. <sup>4</sup>Club de Pesca Solo Bagre. \*cenipamonagas@gmail.com

### RESUMEN

El río Tigre conforma parte de la red de cuencas de los llanos orientales hacia el delta del Orinoco, nace en el estado Anzoátegui y desemboca en el caño Mánamo. Actualmente, algunas de sus áreas se encuentran antropizadas, sufriendo presiones de los asentamientos urbanos ubicados en sus alrededores. El área de estudio está ubicada al sur del municipio Maturín, donde se realizaron dos jordanas de captura (julio y noviembre 2024), con un esfuerzo de captura de 48 horas hombre aprox., utilizando cañas, volantines, redes de ahorques, atarrayas y salabardos. Las especies de interés taxonómico fueron fijadas, preservadas e identificadas en el laboratorio del Centro de Estudios Ambientales de la Universidad Bolivariana de Venezuela, en el estado Monagas. Se hallaron y catalogaron 38 especies, distribuidas en 7 órdenes y 17 familias; siendo las familias Serrasalmidae (5 especies), Cichlidae (5), Characidae (5) Pimelodidae (4), Loricariidae (4) y Prochilodontidae (3), las más representativas. Las especies de mayor abundancia relativa fueron: *Pygocentrus cariba*, *Hypostomus plecostomus*, *Hoplosternum littorale*, *Hoplias malabaricus*, *Oxydoras niger*, *Trachelyopterus galeatus*, *Pseudoplatystoma orinocoense*, *Phratocephalus hemiolopterus* y *Gymnotus carapo*. Se recomienda continuar con los muestreos para los años 2025-2026, en otros períodos de pluviosidad, además del uso de otros métodos de captura como nasas, redes de fondo y palangres.

**Palabras clave:** Ictiofauna, inventario, río Tigre, Monagas.

**Keywords:** Ichthyofauna, inventory, Tigre River, Monagas.

### INTRODUCCIÓN

Esta investigación es el primer aporte del proyecto: “Estudio integral de la biodiversidad del río Tigre”, sustentado en el marco político-jurídico de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), los Objetivos de Desarrollo Sustentable (2020-2030), el Convenio de Diversidad Biológica (1992), el Plan de la Patria (2019-2025), la Estrategia Nacional para la Conservación de la Diversidad Biológica (2010-2020), Ley de Gestión de la Diversidad Biológica (2008) y Ley de Pesca y Acuicultura (2014), donde se plantean varios objetivos, entre los cuales está: Identificar y caracterizar la fauna silvestre: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos de la cuenca, así como la entomofauna (especies de interés) y macroinvertebrados acuáticos y terrestres. En este contexto y en el marco del trabajo de campo exploratorio y específico, el levantamiento de los parcelamientos para las colectas y experimentos de campo y las revisiones preliminares, surge esta aproximación al conocimiento de los peces de la cuenca media del río Tigre.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos jordanas de captura (julio y noviembre 2024), con un esfuerzo de 48 horas-hombre, aproximadamente. Se utilizaron cañas, volantines, redes de ahorques, atarrayas y salabardos. Las especies de interés taxonómico fueron fijadas, preservadas e identificadas en el laboratorio del CEA de la UVB- Monagas. Siguiendo la metodología de Oliveros y Daniels (2007). Las categorías taxonómicas fueron referenciadas de los trabajos de Lasso *y col.* (2004), Lasso *y col* (2009), Ortega-Lara (2016), Machado-Allison *y col.* (2018) y Machado-Allison (2020). A las especies reportadas se les asignó un nombre común, usado por los pescadores deportivos del río Tigre. Además, se les colocó una ponderación cualitativa de su abundancia relativa: Muy abundante (Ma), abundante (A), escaso (E), raro (R), muy raro (Mr) dependiendo de su porcentaje de apariciones en el esfuerzo de captura y se les dio una importancia o interés: Biomédico (Bm), Comercial o Económico (Co), Ecológico (Ec) y Ornamental (Or).

## RESULTADOS

Se reportaron y catalogaron 38 especies, distribuidas en 7 órdenes y 17 familias; siendo las familias Serrasalmidae (5 especies), Cichlidae (5), Characidae (5), Pimelodidae (4), Loricariidae (4) y Prochilodontidae (3) las más representativas. Se caracterizaron 36 especies de interés ornamental, 26 especies de importancia comercial y 10 especies de importancia biomédica (Tabla 1).

**Tabla 1.** Especies reportadas en la caracterización preliminar.

TAXÓN	NOMBRE COMÚN	ABUND. RELAT.	IMPORTANCIA
<b>ORDEN RAJIFORMES</b>			
FAMILIA POTAMOTRYGONIDAE			
<i>Potamotrygon motoro</i>	Chupare	E	Co, Or, Bm, Ec,
<b>ORDEN SYNBRANCHIFORMES</b>			
FAMILIA SYNBRANCHIDAE			
<i>Sybranchus marmoratus</i>	Anguila de río	R	Ec, Or
<b>ORDEN GYMNOTIFORMES</b>			
FAMILIA GYMNOTIDAE			
<i>Electrophorus electricus</i>	Temblador	E	Ec, Or, Bm
<i>Gymnotus carapo</i>	Machetón	E	Ec, Or
<b>ORDEN SILURIFORMES</b>			
FAMILIA PIMELODIDAE			
<i>Pseudoplatystoma metaense</i>	Bagre tigre	E	Ec, Or, Co
<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	Bagre rayao	E	Ec, Or, Co
<i>Phratocephalus hemiolopterus</i>	Cajaro	E	Ec, Or, Co
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Dormilón	E	Ec, Or, Co
FAMILIA DORADIDAE			
<i>Oxydoras niger</i>	Guitarrilla	E	Ec, Or, Co
FAMILIA AUCHENIPTERIDAE			
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	Bagre mero	C	Ec, Or, Co

FAMILIA HEPTAPTERIDAE						
<i>Pimelodella cristata</i>	Bagre puyón	C	Ec, Or			
FAMILIA LORICARIIDAE						
<i>Hypostomus plecostomus</i>	Guaraguara	A	Ec, Or, Co			
<i>Loricariichthys typus</i>	Paleta	E	Ec, Or, Co			
<i>Loricaria cataphracta</i>	Chola	C	Ec, Or			
<i>Loricariichthys</i> sp.	Paleta	C	Ec, Or			
FAMILIA CALlichthydae						
<i>Hoplosternum littorale</i>	Buco	A	Ec, Or, Co			
<b>ORDEN CICHLIFORMES</b>						
FAMILIA CICHLIDAE						
<i>Caquetaia kraussii</i>	Cupaneca	E	Ec, Or, Co			
<i>Astronotus ocellatus</i>	Vieja	C	Ec, Or, Co			
<i>Cichlasoma orinocense</i>	Vieja	C	Ec, Or, Co			
<i>Crenicichla saxatilis</i>	Mataguardo	C	Ec, Or, Co			
<i>Cichla orinocensis</i>	pavón	E	Ec, Or, Co			
<b>ORDEN CHARACIFORMES</b>						
FAMILIA ACESTRORHYNCHIDAE						
<i>Acestrorhynchus</i> sp.	Cara e perro	R	Ec, Or			
FAMILIA CHARACIDAE						
<i>Charax</i> sp.	Gibao	C	Ec, Or			
<i>Astyanax</i> sp.	Sardinita	C	Ec, Or			
<i>Hemigrammus</i> sp.	Sardinita	C	Ec, Or			
<i>Moenkhausia</i> sp.	Sardinita	C	Ec, Or			
FAMILIA PROCHILODONTIDAE						
<i>Semaprochilodus laticeps</i>	Sapuara	C	Bm, Ec, Or, Co			
<i>Prochilodus mariae</i>	Coporo	A	Bm, Ec, Or, Co			
FAMILIA SERRASALMIDAE						
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Caribe negro	E	Bm, E, Or, Co			
<i>Pygocentrus cariba</i>	Capaburro	A	Bm, Ec, Or, Co			
<i>Serrasalmus medinai</i>	Caribe le	E	Bm, Ec, Or, Co			
<i>Serrasalmus scapularis</i>	Caribe palometa	E	Bm, Ec, Or, Co			
<i>Piaractus brachipomus</i>	Morocoto	E	Bm, Ec, Or, Co			
FAMILIA GASTEROPELECIDAE						
<i>Thoracocharax stellatus</i>	Hachita	E	Ec, Or			
FAMILIA ANOSTOMIDAE						
<i>Laemolyta</i> sp.	Lisa de rio	E	Ec, Co			
FAMILIA ERYTHRINIDAE						
<i>Hoplias malabaricus</i>	Guabina	A	Bm, Ec, Co			
<i>Hoplerhynchus unitaeniatus</i>	Aguadulce	A	Ec, Co			
<b>ORDEN AETHERINIFORMES</b>						
POECILIDAE						
<i>Poecilia reticulata</i>	Gupy	A	Ec, Co			

## DISCUSIÓN

Es probable que la antropización del área de la cuenca media del río Tigre, por las diferentes actividades causales de los impactos ambientales y socioculturales que se evidenciaron en esta exploración preliminar sean determinantes para la pérdida de la biodiversidad, en especial la íctica, por lo que la detección,

caracterización y evaluación de estos impactos que afectan la diversidad biológica sería un aporte *a posteriori* en el marco de este proyecto. En comparación a las 17 especies de peces reportadas por Oliveros y Daniels (2017), y las 26 registradas por Oliveros y Claro (2010), estos resultados son significativos, sin embargo se debe considerar el intervalo espacial, la temporalidad y la diversificación de las metodologías de captura para la obtención de mejores y eficientes resultados, como los presentados por Lasso *y col.* (2009), quienes reportaron 408 especies o el trabajo de Machado-Allison *y col.* (2018) donde reportan 330 especies.

Tomando en cuenta la presencia significativa de especies de interés o importancia: ornamental, biomédica, comercial y ecológica, es perentorio proponer y concretar investigaciones relacionadas con el aprovechamiento sustentable y de reintroducción a los ecosistemas acuáticos, de las especies que estén amenazadas, considerando los antecedentes a nivel nacional e internacional, basados en el manejo *in situ* y *ex situ*, siendo necesario proponer planes y/o programas sustentados en el conocimiento de los aspectos bioecológicos, soportados en programas y estrategias para la educación y participación con los habitantes de las comunidades, donde los expertos, instituciones y centros de investigación, relacionados con estas áreas y en sinergia con las comunidades, sean los garantes en la dirección y ejecución de estos planes y proyectos.

## AGRADECIMIENTOS

Agrademos a los pescadores del Club de pesca deportiva Solo Bagre de Maturín, por su apoyo y colaboración en las capturas de la mayoría de los ejemplares presentados en este estudio.

## LITERATURA CITADA

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. 2000. Gaceta Oficial. N° 5.453.
- Convención sobre Diversidad Biológica (CDB). 1992. Convenio sobre Diversidad Biológica, Naciones Unidas. 32p.
- Convenio de Diversidad Biológica. 2010. Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi. Viviendo en armonía con la naturaleza". Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Montreal, Canadá. 4 p. [www.cbd.int](http://www.cbd.int). "Convenio sobre Diversidad Biológica, Naciones Unidas. 4 p.
- Ley de Gestión de la Diversidad Biológica. Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela No. 39.070 del 1 de diciembre de 2008.
- Ley de Pesca y Acuicultura. Decreto N° 1.408 del 13 de noviembre de 2014. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 6.150, del 18 de noviembre de 2014.
- Lasso, C., D. Lew, D. Taphorn, C. Do Nascimento, O. Lasso-Alcalá, F. Provenzano y A. Machado-Allison. 2004. Biodiversidad ictiológica continental de Venezuela. Parte I. Lista de especies y distribución por cuencas. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 159-160:105-195.
- Lasso, C., P. Sánchez-Duarte, M. Lasso-Alcalá, R. Martín, H. Samudio, K. González-Oropeza, J. Hernández-Acevedo y L. Mesa. 2009. Lista de los peces del delta del río Orinoco, Venezuela. *Biota Colombiana* 10(1 y 2):123-148.
- Machado-Allison, A., R. De La Fuente e I. Mikolj. 2018. Catálogo Ilustrado de los Peces del Parque Nacional "Aguaro-Guariquito". Academia de Ciencias Físicas Matemáticas y Naturales. [www.Auburn.edu](http://www.Auburn.edu), Fishbase, Planetfish. 529 pp.

- Machado-Allison, A. 2020. *Los Peces de los Llanos*. Un ensayo sobre su historia natural. Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV). 4 edit. 400 pp. <https://acfiman.org/wp-content/>.
- Ministerio del Poder Popular para el Ambiente (2012). Estrategia Nacional para la Conservación de Diversidad Biológica. (2010-2020) y su plan de acción. Caracas – Venezuela, 128 pp.
- Naciones Unidas. 2018. La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago.
- Oliveros, O. y H. Daniels. 2007. Estudio de la fauna silvestre y acuática del morichal Juanico (Maturín, estado Monagas). Un Ecosistema acometido por la expansión urbana. <https://faunaenmorichales.blogspot.com/>.
- Oliveros, O. y A. Claro. 2010. Estudio Zoogeográfico Comparativo en dos Ecosistemas Urbanos de la Ciudad de Maturín, Estado Monagas, Venezuela. Tesis Maestría en Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial. Universidad de La Habana. Cuba.
- Ortega-Lara, A. 2016. Guía Visual de los Principales Peces Ornamentales Continentales de Colombia. En: Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP. (Ortega-Lara, A, V. Puentes, L. S. Barbosa, H. Mojica, S. M. Gómez y O. Polanco-Rengifo, Eds.). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP ©. Fundación FUNINDES ©. Santiago de Cali, Colombia. 112 p.
- Taphorn, D., R. Royero, A. Machado-Allison y F. Mago-Leccia. 1997. Lista actualizada de los peces de agua dulce de Venezuela. Pp. 55-100. En: *Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela* (E. La Marca, Ed.). Serie Catálogo Zoológico de Venezuela. Vol. 1. Museo de Ciencia y Tecnología de Mérida, Venezuela.

ABV

# LA RED DE ÁREAS CONSERVADAS DE VENEZUELA Y SU IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES

## Areas Network and its Importance for Wetlands Conservation

José Ramón Delgado<sup>1</sup>, Edgard Yerena<sup>2</sup> y Vilisa Morón Zambrano<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Fundación CaribeSur, Red de Áreas Conservadas de Venezuela-RACV\*.

<sup>2</sup>Departamento de Biología, Universidad Simón Bolívar. <sup>3</sup>Laboratorio de Áreas Protegidas, Departamento de Biología, Universidad Simón Bolívar.

\*redareasconservadasvenezuela@gmail.com

## RESUMEN

En Venezuela existen áreas gestionadas de manera voluntaria por personas, comunidades, organizaciones de la sociedad civil universidades, o instituciones privadas, dedicadas al resguardo y protección de la biodiversidad. La Red de Áreas Conservadas de Venezuela (RACV) es una iniciativa voluntaria de conservación de tales espacios, que busca promover la educación, sensibilización, concientización, disfrute y su aprovechamiento sostenible. La RACV inició sus actividades en 2024 y actualmente cuenta con 38 áreas conservadas afiliadas, agrupando a más de 80 miembros entre organizaciones, profesionales y activistas. La mayoría de los sitios de interés de la red se encuentran en la región central de Venezuela (Vargas, Miranda, Yaracuy, Carabobo, Guárico), pero con la meta a mediano y largo plazo de extenderse a todos los estados y regiones del país. La RACV busca validar, visibilizar y fortalecer la labor realizada por sus miembros en pro de la conservación de la biodiversidad. En muchas de las áreas RACV se conservan humedales de diversos tipos y tamários, que poseen comunidades biológicas únicas. Como parte de las acciones de esta Red está previsto hacer un inventario de los distintos tipos de tipos de vegetación y humedales que están siendo protegidas por las conservadas.

**Palabras clave:** Áreas conservadas, humedales, biodiversidad, Venezuela.

**Keywords:** Conserved areas, wetlands, biodiversity, Venezuela.

## INTRODUCCIÓN

Venezuela posee una trayectoria de larga data, en conservación *in situ* de la biodiversidad, especialmente a través de áreas protegidas declaradas y gestionadas por el Estado. Esta se ha visto complementada por el activismo ambiental surgido a partir de la década de los 70, cuando aumenta el número de organizaciones conservacionistas y se activa la participación ciudadana a través de iniciativas y alianzas para la conservación voluntaria por parte de actores de la sociedad civil. Un momento clave fue la creación de la Asociación Venezolana de Áreas Privadas para la Conservación de la Naturaleza-APRINATURA, establecida en 2003 por varios propietarios de hatos que hacían conservación, pero que lamentablemente cesó sus actividades en 2009.

Desde 2010, el Laboratorio de Áreas Protegidas del Departamento de Estudios Ambientales de la Universidad Simón Bolívar, inició un proyecto de levantamiento de las iniciativas de conservación de espacios naturales lideradas por particulares y comunidades gestionados con el objetivo de

contribuir a la conservación de la biodiversidad; esto, con la finalidad de reconocer los esfuerzos de voluntarios para la conservación de áreas para la biodiversidad por parte de la ciudadanía en general y el sector no-gubernamental, para lo cual se organizaron cuatro simposios y se recopiló información documental. En el 2020, el grupo de investigación a través de proyecto “Econservación Ciudadana”, inició una nueva fase dirigido al desarrollo de capacidades, validación y ampliación de las áreas mapeadas, lo que permitió la identificación de 116 Áreas Conservadas, comprobando que en Venezuela, a pesar de la grave crisis social, política y económica, hay un sinnúmero de ciudadanos, organizaciones y comunidades comprometidos con la conservación de sus espacios. Como resultado de esta experiencia, se suscribió la *Declaración de Caracas por las Áreas Conservadas de Venezuela* de 2022, un manifiesto que recoge conceptos y consideraciones que son la base conceptual de la Red de Áreas Conservadas de Venezuela (RACV), nacida en 2024.

El lema de la Red de Áreas Conservadas de Venezuela (RACV) sintetiza esta visión: “Protegemos nuestra biodiversidad haciendo conservación juntos” (Figura 1). Esta red es la única iniciativa de este tipo existente en el país y actualmente cuenta con 38 áreas conservadas debidamente

afiliadas, registradas (Figura 2) y agrupa a más de 80 miembros entre organizaciones, profesionales y activistas.



**Figura 1.** Lema de la RAC: “Protegemos nuestra biodiversidad haciendo conservación juntos”.

**Trabajo en red.** El trabajo en Red para la conservación es una actividad social en la que, profesionales y activistas se reúnen para compartir información, formar relaciones de trabajo, desarrollar oportunidades de alianzas, colaboración y búsqueda de nuevas ideas potenciales, estableciendo una articulación para poner en contacto a los responsables por las áreas, con posibles aliados y colaboradores, uniendo a responsables, organizaciones conservacionistas, activistas y profesionales de distintos niveles de madurez y experiencia con personas que buscan iniciarse en el camino de la conservación de áreas privadas, institucionales y comunitarios (Figura 3). Este tipo de asociación en red se caracteriza por el ánimo colaborativo y son la mejor forma de recibir consejos, observaciones, retroalimentación e incluso asesoramiento en torno a determinados problemas. El trabajo en red puede abarcar o centrarse en distintos temas como mejores prácticas, resolución de conflictos, defensa jurídica, definición de programas y organización de

voluntarios, capacitación y sinergias para facilitar apoyo legal, procesos administrativos y financieros, entre otros.



**Figura 2.** Áreas Conservadas de Venezuela, 2025.



**Figura 3.** Participantes del 1er. Encuentro de Miembros de la Red de Áreas Conservadas de Venezuela, realizado el 15 de noviembre de 2025 en la Hacienda La Vega, Caracas.

**Marco legal de las áreas conservadas.** No existe un cuerpo jurídico explícito que estimule y regule las iniciativas de conservación *in situ* por parte de la sociedad civil. Sin embargo, implícitamente están contempladas en el ordenamiento jurídico, por cuanto en la Constitución (1999) se convoca a los ciudadanos a participar en la conservación de la biodiversidad. La Ley Orgánica del Ambiente (2007) considera a la sociedad civil corresponsable de la gestión ambiental y la habilita para que desarrolle proyectos en tal sentido. Incluso,

reconoce la existencia de “áreas privadas para la conservación”, sin dar mayores detalles. La Ley de Bosques (2013) llama a promover tales iniciativas y establece que los espacios naturales no pueden ser considerados “ociosos o incultos”. Esta ley incluso crea la figura de “Reserva de Medio Silvestre” aplicable a predios rurales que deseen conservar el equilibrio ecológico y la biodiversidad, para lo cual deben solicitar una aprobación y certificación ante la Autoridad Ambiental. Sin embargo, este mecanismo no es muy conocido y al parecer ha sido poco aplicado.

**¿Por qué son importantes los humedales?** Con el crecimiento de la población y el crecimiento de la economía, los recursos naturales vitales son utilizados en exceso o en forma poco inteligente, lo que provoca su agotamiento y consecuente escasez. Sin embargo, cada vez existe más conciencia de que el planeta enfrenta graves problemas ambientales, que amenazan la existencia misma de muchos ecosistemas, poniendo en peligro la biodiversidad. Los humedales son considerados uno de los ecosistemas más amenazados por el desarrollo del mundo moderno, estimándose la pérdida del 87% de estos entre los años 1700 al 2000 (IPBES, 2019). Considerados los ecosistemas más productivos del mundo, los humedales son ecosistemas donde el agua es el factor dominante, ya sea de forma permanente o estacional e incluyen una amplia variedad de hábitats, como lagos, ríos, áreas inundables, pantanos, marismas, manglares y arrecifes de coral, los humedales proporcionan alimento, ayudan en el control de inundaciones, recargan las aguas subterráneas y secuestran carbono. Los humedales desempeñan un papel crucial en el equilibrio ecológico, ofreciendo múltiples beneficios ecosistémicos y funcionales a la humanidad: (1) Biodiversidad: son el hogar de una gran variedad de especies de flora y fauna, muchas de ellas endémicas y en peligro de extinción, (2) Regulación del clima: ayudan a mitigar los efectos del cambio climático al almacenar grandes cantidades de carbono, (3) Protección costera: actúan como barreras naturales contra tormentas y erosión costera, (4) Calidad del agua: filtran y purifican el agua, mejorando su calidad, (5) Recursos hídricos: son fuentes importantes de agua dulce para consumo humano, agricultura y otros usos, (6) Alimentación y medios de vida: proporcionan alimentos y medios de vida para muchas comunidades locales.

**El papel de las áreas conservadas en la conservación de humedales.** Las áreas conservadas son importantes para la conservación de los humedales por las siguientes razones: (1) Protección legal: cuando un área conservada es establecida dentro de una propiedad privada, institucional o incluso comunitaria, se beneficia de un marco legal del derecho público, que ampara y prohíbe la ejecución de actividades que puedan dañar el ecosistema, como la deforestación, la caza y la pesca ilegal, (2) Gestión efectiva: las áreas conservadas, a semejanza de las áreas protegidas deben contar con planes de manejo que establezcan las medidas necesarias para conservar los recursos naturales del sitio, (3) Monitoreo y vigilancia: se realizan actividades de monitoreo para evaluar el estado de conservación del humedal y

detectar amenazas potenciales, (4) Investigación científica: las áreas conservadas son lugares ideales para realizar investigaciones científicas que contribuyan a una mejor comprensión de los ecosistemas de humedal y su conservación y (5) Educación y sensibilización: las áreas conservadas se convierten en centros de educación y sensibilización ambiental, promoviendo la conciencia sobre la importancia de los humedales.

De las 38 AC que se encuentran actualmente registradas en la RACV, 11 de ellas mantienen diversos tipos de humedales, incluyendo cursos de agua dulce permanente, llanuras inundables, pequeños embalses y lagunas artificiales, ciénagas y morichales. El trabajo de la Red de Áreas Conservadas de Venezuela es una excelente oportunidad para fortalecer la conservación de los humedales a través de: (1) Investigación: las áreas Conservadas ofrecen una oportunidad para hacer investigaciones a largo plazo, (2) Fortalecimiento de la Red de Áreas Conservadas: identificación de nuevas áreas conservadas, cuya incorporación a la RACV contribuya al establecimiento de corredores ecológicos que conecten diferentes áreas naturales y permitan el flujo de especies, (3) Participación de comunidades locales: involucrar a las comunidades locales en la gestión y conservación de los humedales, (4) Identificación de fuentes de financiamiento: asegurar una financiación adecuada para la gestión de las áreas conservadas, incluyendo bonos de carbono y otros mecanismos de compensación por reducción de emisiones de gases de efecto invernadero; y (5) Cooperación internacional: fortalecimiento de la cooperación internacional para abordar los desafíos que puedan afectar a los humedales transfronterizos.

## **CONCLUSIONES**

La Red de Áreas Conservadas de Venezuela (RACV) constituye una manifestación del ejercicio de un derecho y un deber de los ciudadanos y sus organizaciones. Estas Áreas Conservadas se encuentran en manos de personas, comunidades locales, universidades, instituciones públicas no gubernamentales, instituciones privadas y comunidades indígenas, que están ayudando a conservar espacios que desprovistos de iniciativas oficiales de conservación, muchas de las cuales se encuentran en las fronteras de Áreas Protegidas formales, tales como Parques Nacionales, contribuyendo así a protegerlas más efectivamente, incluyendo los humedales y los múltiples beneficios que brindan. Aproximadamente 1/3 de las Áreas Conservadas de la RACV son manejadas por ONGs o Universidades.

## **LITERATURA CITADA**

- Declaración de Caracas por las Áreas Conservadas de Venezuela de 2022, <https://drive.google.com/file/d/1fymDs4EO6gQJV4YraBtFlou3Qx-O-ceV/view?usp=sharing>.
- IPBES (2019): Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. IPBES secretariat, Bonn, Germany. 56 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553458>.
- Red de Áreas Conservadas de Venezuela: <https://linktr.ee/redareasconservadasvenezuela>.

ABV

## HUMEDALES URBANOS DEL PARQUE GENERALÍSIMO FRANCISCO DE MIRANDA. “UN PARAÍSO PARA LAS AVES ACUÁTICAS”

Urban wetlands of the Generalísimo Francisco de Miranda Park. “A paradise for aquatic birds”

Miguel E. Nieves<sup>1,2\*</sup>, Julio C. Morón<sup>1,2</sup>, Jesús Alberto Castillo<sup>3</sup>  
y Margarita Martínez<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS). <sup>2</sup>Instituto Nacional de Parques INPARQUES, Parque Generalísimo

Francisco de Miranda. <sup>3</sup>Investigador independiente. <sup>4</sup>Fundación Phelps, Colección Ornitológica Phelps. \*profemiguelnieves@gmail.com

### RESUMEN

Los humedales artificiales de agua dulce son un hábitat alternativo donde las aves acuáticas, ya sean residentes o migratorias, pueden aprovechar los recursos disponibles, que les permite establecerse o reabastecerse. La información al respecto es escasa, por lo que esta investigación contribuirá al conocimiento de estas especies en el entorno de las lagunas del Parque Generalísimo Francisco de Miranda, entre 2021 y 2024. Los registros se realizaron mediante observación a ojo desnudo y con binoculares, durante dos horas por las mañanas y dos horas por las tardes, caracterizando 32 especies conformadas en 15 familias de aves acuáticas. La mayor abundancia correspondió a la Zamurita (*Phimosus infuscatus*), seguida del Alcaraván (*Vanellus chilensis*), destacando la presencia de nueve especies de aves migratorias boreales. Se identificó la flora que usan las aves como dormideros, registrando ocho familias de árboles, palmas y matorrales. También se reconoció la presencia de nidos, huevos y volantones de las especies *Phimosus infuscatus* y *Vanellus chilensis*. Así mismo, se desarrolló un programa educativo ambiental con los guardaparques, teniendo como visión la conservación y preservación de los humedales del parque.

**Palabras clave:** Conservación, humedales urbanos, uso sostenible, Zamurita.

**Keywords:** Conservation, urban wetlands, sustainable use, Zamurita.

### INTRODUCCIÓN

Dentro del contexto urbano, las áreas verdes revisten una importancia especial para el mantenimiento de la biodiversidad. Pese a esto, según Sardi-Velásquez (2011) en la medida que las ciudades se desarrollan las áreas verdes tienden a reducirse por las presiones de uso que generan otras actividades antrópicas económicamente más rentables, y a la falta de políticas de preservación de las mismas. Así mismo, los humedales urbanos representan uno de los componentes más benéficos para la salud ambiental de nuestras ciudades, y existe una amplia evidencia de la importante función que cumplen como reservorios de agua frente a la sequía, hábitats de biodiversidad, limpieza del aire y secuestro de carbono y de los efectos del cambio climático, entre otros. Además, representan una oportunidad para el bienestar de las personas, al brindar espacios de recreación, contemplación y educación ambiental, lo cual los convierte en un patrimonio natural y cultural de gran relevancia en nuestras ciudades (Iturriaga, 2024).

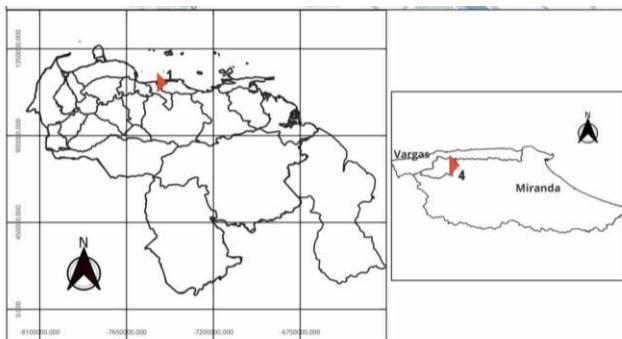
Seto *y col.* (2012), estimaron que entre el 2000 y el 2030 habrá un aumento del 185% en la extensión de las áreas urbanas. Este crecimiento urbano ha generado y generará uno de los principales daños a estos ecosistemas a través de múltiples alteraciones, tales como: cambio de uso de suelo, rellenos y drenajes, perturbaciones del hábitat, contaminación de las aguas, entre muchos otros (Ramsar, 2021), aunado a que el 50% de los humedales han sido convertidos o eliminados durante los últimos dos siglos (Davidson, 2014). En este sentido, los llamados humedales antropogénicos artificiales de agua dulce son refugios para la biodiversidad, los cuales se clasifican según sus atributos en estanques de jardín (EJ), estanques industriales (EI), lagos ornamentales (LO), sistemas de drenaje (SD) y reservas naturales (RN) (Nieves y Morón, 2023).

El Parque Generalísimo Francisco de Miranda, conocido también como Parque del Este, ubicado en los terrenos de la antigua hacienda San José, cuyas cualidades le merecieron la declaratoria como bien de interés cultural y patrimonial en 1998, es un original y moderno diseño de 82 has., del Arquitecto Paisajista y pintor brasiliense Roberto Burle Marx, realizado en 1961 (Sardi-Velásquez, 2011); cuenta con aproximadamente 190 especies de plantas mayores de la flora ornamental venezolana, una variedad de especies animales residentes, migratorios y bajo el cuidado humano, y cinco lagos ornamentales artificiales, a saber: el lago Carlos Guinand, el de las corocoras, el de los patos, el de botes y el jardín hidrofítico. Estos cuerpos de agua, junto con el lago situado en el parque Simón Bolívar, se pueden caracterizar como humedal urbano artificial de agua dulce, y constituyen un hábitat alternativo para las aves acuáticas que pueden aprovechar los recursos disponibles, los que les permite establecerse o reabastecerse, ya sean residentes o migratorias. Tomando en cuenta la importancia de estos humedales urbanos para las aves acuáticas y que ellos contienen, sin duda, una mayor proporción de biodiversidad a nivel de paisaje que otros hábitats comparables, el objetivo de este trabajo fue caracterizar la comunidad de aves acuáticas que hacen vida en el Parque Generalísimo Francisco de Miranda e identificar la plantas que utilizan como zona de dormideros y garceros.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** El estudio se desarrolló en el Parque Generalísimo Francisco de Miranda PGFM ( $10^{\circ}29'32''N$ - $66^{\circ}50'21''O$ ), y Parque Simón Bolívar PSB ( $10^{\circ}29'10''N$ - $66^{\circ}50'24''O$ ) (Figura 1).

**Monitoreo participativo de aves acuáticas.** Para caracterizar a la comunidad de aves acuáticas se realizaron nueve censos visuales por el método de conteo por puntos a ojo desnudo y con la ayuda de binoculares Uso Good 12x50, durante los años 2023 y 2024, cada uno de cuatro horas, entre las 07:00 – 09:00 y 16:00 – 18:00 h. La identificación de las aves se realizó utilizando la guía de campo de Ascanio *y col.* (2017).



**Figura 1.** Mapa de la ubicación geográfica de los dos sitios contiguos seleccionados para el estudio.

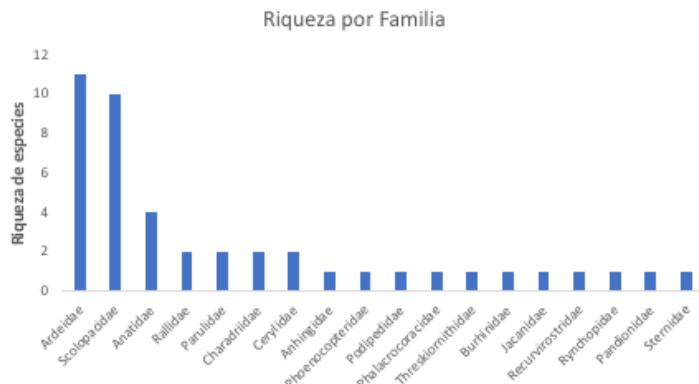
**Caracterización de la vegetación en las colonias reproductivas.** Los individuos muestreados se recolectaron tomando preferiblemente hojas y ramas con partes reproductivas, usando la guía de campo de Steyermark y Huber (1978) y además Hoyos y Braun (2001).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No siempre la intervención antrópica tiene resultados negativos. La disponibilidad de hábitats adecuados y en este caso, la presencia de humedales artificiales de agua dulce en los parques y otras zonas, les permite a las aves acuáticas explotar sus recursos (Nieves, 2024). La mayor parte de los humedales artificiales están restringidos en parques recreativos, entre lo que se destacan el Parque Generalísimo Francisco de Miranda (PGFM), y su aledaño el Parque Simón Bolívar (PSB). En estos dos parques se registraron 44 especies de aves acuáticas, distribuidas en 18 familias, destacándose por su riqueza las familias Ardeidae con 11 especies, Scolopacidae con 10, Anatidae con cuatro; las de menor riqueza, cada una con dos especies: Rallidae, Parulidae, Charadridae y Cerylidae (Figura 2); esto evidencia que las aves acuáticas presentan vínculos estrechos con los humedales, ya que en ellos desarrollan gran parte de su ciclo de vida en la variedad de sus cuerpos de aguas y fauna de invertebrados que suelen ser utilizados como recursos alimentarios.

Así mismo, se identificaron 17 especies de aves migratorias que visitan los humedales del parque, resaltando la presencia del Playero Dorado *Pluvialis dominica*, Tigüi Tigüe grande *Tringa melanoleuca*, Barraqueo *Spatula discors*, y el Águila Pescadora *Pandion haliaetus*, que utilizan estos humedales como zonas de parada, descanso y alimentación necesarios para continuar o culminar sus migraciones lo cual resulta clave para la supervivencia y el éxito reproductivo. La mayor riqueza se observó en septiembre, octubre y noviembre, lo cual coincide con el inicio de la

migración de otoño y con la llegada de aves residentes con migraciones intratropicales, lo cual es congruente con lo reportado en la literatura (Hilty, 2003; Navarro *y col.* 2011).



**Figura 2.** Riqueza de especies por familia en los Parques Generalísimo Francisco de Miranda (PGFM) y Simón Bolívar (PSB).

En el PGM se observaron nidos y pichones de la especie *Phimosus infuscatus* en la palma corozo (*Acrocomia aculeata*) y en taparas (*Crescentia cujete*). Se notaron dormideros de diferentes especies de aves: *Nycticorax nycticorax* y *P. infuscatus* en el arbusto tapara (*C. cujete*) en la laguna Carlos Guinand, y en la palma corozo (*A. aculeata*) en el Jardín hidrófilo; en cuanto a las especies *Ardea alba* y *Nannopterum brasilianum* usan como dormideros el bucare ceibo (*Erythrina poeppigiana*) y la palma real (*Roystonea oleracea*). Se evidenció que la *P. infuscatus* usan como zonas de dormideros dos lagunas del parque: la laguna C. Guinand y el jardín hidrofitico. También se registraron nidos y volantones de la especie Alcaraván *Vanellus chilensis*, en el PSB en el estrato arenoso, rodeado con restos de vegetación y grama (*Cynodon* sp.) (Figura 3).



**Figura 3.** Registros de algunas aves acuáticas del Parque Generalísimo Francisco de Miranda y Parque Simón Bolívar: (1) Alcaraván (*Vanellus chilensis*), (2) Pico de Tijera (*Rynchops niger*) (3) Pichon Zamurita (*Phimosus infuscatus*) (4) Cotúa (*Nannopterum brasilianum*) (5) Playerito Semipalmeado (*Calidris pusilla*) (Fotos cortesía de David Ascanio).

Como se puede intuir, la riqueza de especies de aves dentro de la ciudad es dinámica y por tanto depende inicialmente del esfuerzo de registro, y luego de cómo los cambios de la estructura de la ciudad favorezcan o no la presencia de nuevas especies. Las aves acuáticas presentan vínculos estrechos con los humedales, ya que en ellos desarrollan gran parte de su ciclo de vida, jugando un papel clave en la dinámica poblacional de aves playeras y migratorias.

## **RECOMENDACIONES**

- (1) Continuar con los monitoreos de aves acuáticas en parques recreativos, con el objetivo de proponer sitios de conservación.
- (2) Integrar los humedales en la planificación del uso de la tierra en zonas urbanas.
- (3) Involucrar a los habitantes locales en el manejo de los humedales y fomentar prácticas de uso sostenible.
- (4) Desarrollar programas educativos dirigidos a las comunidades para sensibilizar a la población sobre los valores de estos humedales artificiales y su importancia.

## **LITERATURA CITADA**

- Ascanio, D., G. Rodríguez y R. Restall. 2017. *Birds of Venezuela*. Christopher Helm, London, UK.
- Davidson, N. 2014. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research* 65(10):934-941.
- Hilty, S.L. 2003. *Birds of Venezuela*. Princeton University Press, Princeton, USA.
- Hoyos, J. y A. Braun. 2001. *Palmas en Venezuela*. Ed. Sociedad de Ciencias Naturales de La Salle. Quebecor World. Bogotá Colombia.
- Iturriaga, S. 2024. Humedales urbanos: Estrategias para la protección e integración del patrimonio natural. <https://www.researchgate.net/publication/382067839>.
- Navarro, R., S. Leal, G. Marín y L. Bastidas. 2011. Anidación de cinco especies de aves acuáticas Charadriiformes en bancos aluviales del río Orinoco. *Saber* 3:231-235.
- Nieves, M. 2024. Registros de aves playeras en zonas urbanas de Caracas, Venezuela. *Revista Venezolana de Ornitológia* 11:38-43.
- Nieves, M. y J. Morón. 2023. Registro de aves playeras en humedales urbanos de los parques recreativos de Caracas, Venezuela. *Acta Biol. Venez.* 43(1):59-65.
- Ramsar Convention. 2021. Perspectiva Mundial sobre los humedales. Edición Especial. [[https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/gwo\\_2021\\_s.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/gwo_2021_s.pdf)].
- Sardi-Velásquez, D. 2011. Parque del Este, patrimonio en riesgo. Evaluación de las transformaciones del paisaje del Parque Generalísimo Francisco de Miranda, bajo la óptica patrimonial. Trabajo de grado para optar al Grado Académico *Magister Scientiarium* en Arquitectura Paisajista. Universidad Central de Venezuela.
- Seto, K.C., B. Guneralp y L.R. Hutyra. 2012. Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 109:16083-16088.
- Steyermark, J.A. y O. Huber. 1978. Flora del Ávila: flora y vegetación de las montañas del Ávila, de la Silla y del Naiguatá. Ed. Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales y Vollmer Foundation.

ABV

## EDUCACIÓN AMBIENTAL COMO ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN EN HUMEDALES DEL MUNICIPIO MARACAIBO: UNA EXPERIENCIA COMUNITARIA

Duvis Laguna Coello\*, Lenin Parra Montes de Oca y Deinys León Iglesia

Centro de Estudios Ambientales (CEA) Universidad Bolivariana de Venezuela (UBV). Eje Cacique Mara, estado Zulia. \*duvislaguna@gmail.com

### RESUMEN

La investigación tiene el propósito de promover la educación ambiental como estrategia de conservación de humedales del Municipio Maracaibo, para ello se abordaron las comunidades Rosario I y II de la Parroquia Idelfonso Vásquez, considerando que los humedales se encuentran entre los ecosistemas más importantes del planeta, pero debido a las fuertes presiones que se ejercen sobre éstos, muchos se hallan severamente amenazados. Se plantea la problemática ambiental, social y jurídica que viven estos espacios, orientada bajo un enfoque cualitativo, dentro del paradigma interpretativo y siguiendo las orientaciones del método fenomenológico, procedimiento que permitió de forma sistemática interpretar las realidades, cuya naturaleza obedece a las personas que viven y perciben el fenómeno en estudio. El estudio está fundamentado desde el punto de vista teórico conceptual y legal. Para la recopilación de la información se utilizó la observación directa, documentos referenciales y entrevistas semiestructuradas a informantes clave. Posteriormente se realizó la categorización y teorización, que permitió considerar la importancia de la acción pedagógica como proceso de comprensión integral de la realidad que reflexiona y analiza las relaciones que existen entre los sistemas naturales y sociales, para lograr una percepción más clara de los factores socioculturales en la génesis de los problemas ambientales. En cuanto a los documentos rectores de uso y gestión, no ha habido una revisión y actualización de los mismos, por el contrario, revelan incoherencia entre lo establecido y los hechos que se observan en la realidad, o cual fundamenta la necesidad de la educación ambiental (EA) como estrategia de conservación.

**Palabras clave:** conservación, educación ambiental, estrategia, humedales.

**Keywords:** conservation, environmental education, strategy, wetlands.

### INTRODUCCIÓN

El presente estudio se ubica en la Laguna Las Peonías, humedal natural de la ciudad de Maracaibo (estado Zulia), el cual es un claro ejemplo de lo que sucede en un contexto global y regional en cuanto a la pérdida y contaminación de los humedales. El modelo de desarrollo urbano de la ciudad no ha tenido un ordenamiento socioambiental eficaz, siendo hasta ahora incapaz de incluir a los humedales como parte de su territorio vital, de conservación de la biodiversidad y integrador de espacios públicos, recreativos, deportivos y culturales. Por el contrario, estos espacios lacustres se han convertido en el drenaje de la ciudad, saturados de desechos sólidos, escombros y aguas residuales que lo contaminan, lo que representa una amenaza para su conservación.

Para el desarrollo de la investigación se abordan las comunidades Rosario I y II, de la parroquia Idelfonso Vásquez del Municipio Maracaibo, considerando que uno de los aspectos ambientales más críticos de estas comunidades lo constituye su cercanía a la laguna Las Peonías por la parte norte del sector, la

cual al igual que muchas otras, según fundadores de la zona, fueron invadidas entre 1982 y 1994, lo que condujo a la demanda de espacios físicos con rellenos graduales, construcción de infraestructuras, contaminación por aguas residuales, descargas de escombros y desechos sólidos, deforestación del bosque seco natural y de las áreas de manglar, lo que evidencia una disminución de las áreas verdes, y por consiguiente desmejoramiento de la calidad y tamaño del hábitat, con disminución de la fauna residente y migratoria de la laguna.

Es importante resaltar que el humedal Laguna Las Peonías ha sido, históricamente, un asunto de interés público y en tal sentido se han realizado Decretos, estudios y propuestas, orientados hacia su desarrollo, a saber: (1) Decreto 658 (Gaceta Oficial N.º 3.307 de 1968), donde fue decretado Parque Metropolitano por la Gobernación del Estado Zulia y (2) Decreto 1.059 (Gaceta Oficial N.º 33.478 y el 173 de Gaceta Oficial N.º 4.098), mediante los cuales pasa a formar parte de la zona protectora de la ciudad y se reglamenta su uso respectivamente, a los fines de su preservación. Sin embargo, la Laguna Las Peonías ha venido soportando un rápido proceso de deterioro que amenaza la conservación de la biodiversidad que sustenta. Las afectaciones principales que de manera muy visible se hacen presentes en el ecosistema, serán considerados en esta investigación para el desarrollo de la educación ambiental (EA) como estrategia para darle a este humedal natural el valor ecológico que representa y se desarrolle bajo las premisas de los textos legales que existen. Indiscutiblemente, esto no es posible sin un proceso educativo continuo y sistemático, sustentado en una teoría y práctica en valores. Al respecto, es necesario reafirmar, lo señalado por Caride y Meira (2001), quienes indicaron que “la educación ambiental, coadyuva al comportamiento del individuo ante la naturaleza, por ende, es un aprendizaje que debe acompañar a los individuos durante toda una vida”. La educación ambiental, implica entonces el desarrollo de actitudes, para actuar conscientemente a favor del ambiente, con la menor afectación posible al cubrir sus necesidades. En tal sentido, esta investigación tuvo como propósito promover la educación ambiental como estrategia de conservación en humedales del Municipio Maracaibo.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

La ruta a seguir en esta investigación sigue el enfoque cualitativo, dentro del paradigma interpretativo, el cual “gira en torno a la importancia de describir significados, interpretarlos, comprender los fenómenos, en fin, hallarles el sentido a las vivencias de las personas y grupos desde su visión particular” (Díaz, 2011), siguiendo las orientaciones del método fenomenológico, el cual se define como “el estudio de los fenómenos tal como son experimentados, vividos y percibidos por el hombre” (Martínez, 2006). En cuanto a los criterios para la selección del contexto, fue producto del trabajo de varios años en estas comunidades a través de la unidad curricular integradora Proyecto Comunitario de la Universidad Bolivariana de Venezuela, que partió de dos reflexiones particulares: la primera es la relación humedal-ciudad, a medida que los asentamientos aumentan resulta que le dan la espalda afectándolo y causando

su situación actual; de esta situación surge la segunda reflexión: en la transformación de este ecosistema debe existir algo dentro de la subjetividad social que influya las prácticas cotidianas, es una relación que debe ser abordada desde otras perspectivas integradoras de lo que ocurre en el espacio que permitan dar cuenta de un mayor nivel de complejidad.

Respecto a los informantes, se seleccionaron un total de 10 personas, que por su situación o estatus en las comunidades poseen información relevante para el estudio. Asimismo, se incluyeron actores institucionales: una (1) persona representante del Instituto para el Control y Conservación de la Cuenca del Lago de Maracaibo (ICLAM), a nivel Municipal por una (1) persona representante del Ministerio para el Ecosocialismo (MINEC) jefe de la División ambiental del municipio Maracaibo y una (1) persona del Instituto Municipal del Ambiente (IMA). Y por último una (1) persona voluntaria de un Grupo Ambientalista interesado en la problemática del humedal Laguna de Las Peonías; estas personas han sido y son relevantes en el proceso de transformación del humedal por ser según los documentos rectores parte de las instituciones garantes de la conservación y defensa de este espacio.

La recopilación de información incluyó el uso de varias técnicas, que se mencionan a continuación: (1) Observación directa, que fue utilizada para los eventos en vivo y (2) Entrevista semiestructurada. Una vez obtenida la información, se procesó por medio de la práctica interpretativa correspondiente a la metodología cualitativa fenomenológica, tales como: la categorización y teorización. Para Martínez (2006), “la categorización implica clasificar las partes con relación al todo, con el objetivo de resumir el contenido de las informaciones en ideas o conceptos para su correspondiente interpretación y relacionarlos entre sí”, para luego emplear la teorización, que consiste en un análisis conceptual interpretativo, donde se contrastan los resultados del estudio en función de sus teorías y su relación con otras.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Se exponen los fundamentos para proponer lineamientos educativos ambientales, en beneficio pedagógico de las comunidades y documentos rectores legales existentes para promover la conservación del humedal. La propuesta aborda las capacidades en educación que constituye la base inicial esperable, utilizando herramientas teórico prácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. Los lineamientos desarrollados están basados en las características y en los problemas que presenta el humedal, así como también las necesidades de las comunidades aledañas, por ello se ha recurrido a representarlos sobre la base de un modelo de educación ambiental no formal, como herramienta teórico-práctica, orientada hacia los habitantes aledaños al humedal Laguna de Las Peonías. Primeramente, emerge de teorías (Constructivismo), principios y enfoques (Sistémico, de sustentabilidad y comunitario), que aportan los fundamentos teóricos del mismo, y seguidamente presenta la integración de los elementos de la ruta investigativa que partió del reconocimiento del

territorio y de los actores sociales que dieron origen a los lineamientos para desarrollarlos en el contexto y que establecen la manera cómo se aplicará. Los principales lineamientos educativos que se proponen son a partir de los problemas socioambientales que afectan el equilibrio del humedal, en beneficio pedagógico de las comunidades, a partir de las conclusiones categoriales como el desmejoramiento en la calidad de vida, problemas para la organización, desconocimiento de la noción de humedal, comportamientos contrarios a la educación ambiental. Lineamientos planteados: Recuperación de la Identidad Cultural con el Humedal, Cimentación de la educación y cultura ambiental y Participación e integración comunitaria; los cuales revelan la importancia de los factores socioculturales en la génesis de los problemas ambientales.

Seguidamente, se proponen lineamientos a partir de interpretar significados evidenciables en el contexto y en los actores sociales desde los cuales ellos construyen su realidad y le confieren un valor al humedal, se concluyeron en las categorías asentamientos de vivienda en espacios del humedal, diminución de áreas de bosques, manglar y de fauna residente y migratoria, así como de la calidad y tamaño del hábitat. Revelan la vulnerabilidad en la que se encuentra el humedal y la poca iniciativa hacia la protección. Actores sociales con necesidades básicas insatisfechas, ausencia de una cultura ambiental hacia el humedal. Lineamientos: Reconocimiento del humedal, Revaloración del humedal y Conservación de la Biodiversidad. En pro de Fortalecer la participación de las comunidades, de los consejos comunales como actores tomadores de decisión.

En cuanto a la vinculación de los documentos jurídicos rectores para el humedal respecto a su uso y gestión considerando la situación actual, del cual surgieron las conclusiones categoriales desconocimiento de las normativas existentes para el humedal, incoherencia de estas con la situación actual del humedal y la falta de institucionalidad ante condiciones de pobreza, invasiones y de servicios públicos, los cuales fundamentan la necesidad de crear instrumentos para vincular las normas jurídicas a procesos educativos, que en conjunto permitirá superar estos desajustes, que permita valorizar ecológicamente el humedal, y el compromiso de las instituciones y comunidades con este ecosistema. Lineamientos: Fortalecimiento y vinculación institucional, Reordenamiento ecológico y por último Compromiso comunitario, con miras a Fortalecer el trabajo interinstitucional entre autoridades ambientales en estas comunidades. Cada lineamiento fue desarrollado con su descriptor, objetivos y por cada objetivo fueron creados las estrategias, proyectos y actividades a desarrollar junto a los Actores sociales, institucionales involucrados.

La investigación produjo una experiencia directa con el territorio en estudio, con la aplicación de las metodologías de abordaje desde la EA y la fenomenología derivando un intercambio de gran riqueza, acercando a varios actores sociales, institucionales y voluntarios ecologistas a las problemáticas concretas del humedal. Ha permitido visualizar las condiciones ambientales en que se encuentran las comunidades asentadas en los espacios del humedal. Al abordar

estas y otras situaciones desde las cualidades que definen la naturaleza y la génesis de la EA, es posible un proceso de comprensión integral de la realidad para la reflexión y análisis de las condiciones ambientales del espacio, encontrando las claves para comprender tanto las relaciones que existen entre los sistemas naturales y sociales, para lograr una percepción más clara de la importancia de los factores socioculturales en la génesis de los problemas ambientales. Así mismo, se considera primordial crear instrumentos para vincular las normas jurídicas a procesos educativos, estos instrumentos en conjunto permitirán superar los desajustes que se observan, como el desconocimiento e incumplimiento de las leyes o el mal uso del espacio como bien natural, valorizándolo ecológicamente que se reconozcan las funciones y los valores del humedal, los cuales deben ser entendidos como áreas frágiles y en latente peligro.

En cuanto a los lineamientos, se considera que a corto plazo tendrán un alcance limitado para modificar el estado actual del humedal, ya que los niveles de afectación y contaminación son muy altos. No obstante, una comunidad conociedora de las causas históricas de la situación ambiental actual, podrá ser testigo viviente de las acciones e impactos negativos que históricamente se fueron sucediendo, uno a uno y que determinaron ese escenario. Por consiguiente y en consonancia con lo establecido sobre la educación ambiental, se coincide en la necesidad de guiar un proceso de educación permanente dirigido en principio a las comunidades que hacen vida alrededor del humedal y luego irlo ampliando al resto de la población, posibilitando una participación comunitaria crítica, consciente y responsable, con el fin último de educar desde la realidad comunitaria, procurando que la comunidad tome lo cotidiano como objeto de reflexión.

## **LITERATURA CITADA**

- Caride J. y P. Meira 2001. *Educación Ambiental y Desarrollo Humano*. Editorial Ariel. Barcelona España.
- Congreso Nacional de la República de Venezuela. 1968. Decreto Estadal N.º 66. Establecimiento del Parque Recreacional Deportivo Las Peonias. Gaceta Oficial N.º 3307.
- Congreso Nacional de la República de Venezuela. 1985. Decreto N.º 1069. Establecimiento del Área del Parque Metropolitano Las Peonias. Gaceta Oficial 1069. Gaceta Oficial de la República de Venezuela. 1968. N.º 3307
- Congreso Nacional de la República de Venezuela. 1989. Decreto N.º 163. Reglamento de uso de la zona protectora de la ciudad de Maracaibo Caracas. Gaceta Oficial. Año CXVI. N.º 4098. Extraordinario.
- Díaz, L. 2011. Visión investigativa en ciencias de la salud (Énfasis en paradigmas emergentes). Valencia, Venezuela.
- Martínez, M. 2006. Ciencia y arte en la metodología cualitativa. México. Editorial Trillas.

ABV

## PROYECTO TACARIGUA: UN MODELO INTEGRAL PARA LA SOSTENIBILIDAD DEL PARQUE NACIONAL LAGUNA DE TACARIGUA

Tacarigua Project: An integral model for the sustainability of the Tacarigua Lagoon National Park

*Sorena Bastidas<sup>2</sup>, Ana Bonilla<sup>1\*</sup>, Laura Delgado<sup>1</sup>, Leidi Herrera<sup>1</sup>,  
Nora Malaver<sup>1</sup>, Luis Gonzalo Morales<sup>1</sup>, Santiago Ramos<sup>1</sup>, María  
Rodríguez<sup>1</sup>, Mercedes Salazar<sup>1</sup>, Aura Cristina Silvera<sup>1</sup>  
Proyecto Tacarigua<sup>1,2,3</sup>*

<sup>1</sup>Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV. <sup>2</sup>Universidad Bolivariana de Venezuela, UVB. <sup>3</sup>Universidad Simón Bolívar, USB. \*bonillana@gmail.com

### RESUMEN

Con base en la gobernanza ambiental de responsabilidad compartida y matrices FODA, el proyecto realizó un diagnóstico participativo del sistema ambiental del Parque Nacional Laguna de Tacarigua (PNLT), para proponer estrategias sostenibles de los recursos ecosistémicos del Parque. El modelo de manejo adaptativo se basó en cinco objetos de conservación (recursos pesqueros, aves, tortugas, caimanes y bosques) y sus problemas asociados. El diagnóstico participativo permitió identificar actores de la gobernanza y definió (1) fortalezas (recursos ecosistémicos pesqueros, faunísticos y escénicos, asociaciones comunales establecidas y áreas protegidas), (2) oportunidades (disposición a capacitaciones y emprendimientos familiares), (3) debilidades (pobreza, desempleo, pesca ilegal, salud ambiental comprometida, deficiencias en atención médica primaria y PORU desactualizado) y (4) amenazas (cambio climático, contaminación del agua potable y de la laguna, planta de tratamiento de aguas servidas inoperante y carencia de servicios públicos básicos) en esta comunidad. Este diagnóstico reveló la necesidad de abordar la problemática bajo un esquema de gobernanza ambiental compartida.

**Palabras clave:** amenazas ambientales, comunidad, ecosistema, gobernanza, sostenibilidad.

**Keywords:** environmental threats, community, ecosystem, governance, sustainability.

### INTRODUCCIÓN

La Gobernanza Ambiental abarca los procesos y mecanismos que permiten a actores políticos y sociales (Estado, comunidades, empresas, sociedad civil) influir en resultados ambientales (Moreno Plata, 2013). El Parque Nacional Laguna de Tacarigua (PNLT) es un caso de estudio relevante para evaluar esta gobernanza, especialmente en sus dimensiones sociales y ecológicas (Figura 1). Diversos estudios (Naveda, 2011; IZET, 2016) han revelado una marcada insostenibilidad ecológica y socioeconómica en el PNLT, producto de una gestión deficiente de los recursos. Esta situación afecta la salud ambiental, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, generando graves problemas socioambientales (OPS, 2025), por sobreexplotación de recursos acuáticos, contaminación por aguas residuales que amenazan la salud humana, cacería ilegal (incluyendo especies amenazadas), deforestación y quema de bosques para la agricultura, sedimentación y salinización de la laguna.

Adicionalmente, las actividades comerciales están sujetas al Plan de Ordenamiento y Reglamento de Uso (PORU) del PNLT y a los lineamientos RAMSAR. La problemática planteada motivó la realización de este proyecto socioambiental interinstitucional para generar conocimiento en beneficio del ambiente y sus habitantes.



**Figura 1.** Área de estudio, Parque Nacional Laguna de Tacarigua (PNLT).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto siguió el eje conceptual de una Gobernanza Ambiental con Responsabilidad Compartida, con una metodología de Matrices FODA para la identificación de variables internas y externas, y Modelos de Manejo Adaptativo (Murray *y col.*, 2015) con fines de conservación y uso sostenible. Operacionalmente, el estudio fue coordinado por la Dra. Nora Malaver y financiado por el Ministerio del Poder Popular para la Ciencia y Tecnología (MINCYT-FONACIT 088-2023), y participaron 37 investigadores de tres universidades nacionales (UCV, USB, UBV), estructurados en cinco componentes evaluativos (Figura 2): Calidad de Agua, Pesquería, Salud, Biodiversidad y Socialización y Divulgación, más tres componentes transversales: Diagnóstico Participativo, Sistemas de Información Geográfica (SIG) y Manejo Adaptativo,

quienes diseñaron diversas estrategias de divulgación interna y con aliados, con miras a la transferencia de conocimientos.



**Figura 2.** Estructura organizativa del proyecto: Componentes y Responsables.

Las estrategias comprendieron 131 entrevistas con líderes comunitarios de Tacarigua de la Laguna y con familias seleccionadas, 32 entrevistas con pescadores de la zona registrados en INSOPESCA, 20 talleres internos y con aliados del proyecto, dos mesas de trabajo, dos asambleas comunitarias, cinco

presentaciones en eventos académicos y la divulgación de las actividades mediante las redes sociales del IZET. Igualmente, se manejaron diversas estrategias (reuniones, talleres, conversatorios, mesas técnicas, medios de comunicación, redes sociales, simposio, publicaciones, registros audiovisuales) para garantizar la transferencia de conocimientos con la comunidad, y que finalmente, redunden en una mejor calidad de vida, capacitaciones, diversificación de modos de vida y uso sostenible de sus recursos ecosistémicos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el desarrollo del primer año de actividades, el proyecto ha logrado identificar 18 actores integrantes de la Gobernanza Ambiental, correspondientes a los sectores comunitario, gubernamental, académico y privado, quienes han mostrado diferentes niveles de compromiso con el proyecto y la comunidad. El manejo adaptativo trabajó con cinco objetos de conservación (recursos pesqueros, aves, tortugas, caimanes y bosques secos) y sus problemas asociados como amenazas directas (pesca y cacería insostenibles, degradación del bosque y contaminación del agua). Se propondrán estrategias de mitigación para estos impactos con un plan pesquero, capacitación para nuevos empleos, acción ciudadana, inversión pública y reactivación económica, activación de la Gobernanza (Figura 3), con planificación a mediano y largo plazo (Salafsky y col., 2008).



**Figura 3.** Análisis situacional basado en Manejo Adaptativo en el PNLT.

Analisis microbiológicos mostraron contaminación del agua de consumo humano y de la laguna, mediante indicadores Microbiológicos (coliformes, pseudomonas) y Físicoquímicos (pH, turbidez, color, cloruros, sólidos disueltos) de las aguas de consumo humano en siete dependencias (INPARQUES, Liceo, Consultorio Popular, Vivienda con pozo, Pescadería, Centro Recarga, Posada Century), encontrándose un elevado porcentaje (82%) fuera de norma. Los indicadores de la Calidad Físicoquímica y Microbiológica del agua de la Laguna (16 puntos de muestreo), se encontraron todos fuera de norma, con seis zonas de elevados niveles de cianobacterias.

En general, la mala calidad del agua potable y de la laguna, conlleva a problemas de salud relacionados con casos recurrentes de diarrea, dengue, hepatitis, amibiasis y chikungunya (Figura 4). Las prioridades por abordar respecto a problemas de salud en la zona serían: calidad del agua, hipertensión, asma, vacunación, discapacidad motora y la carencia de una atención primaria oportuna (ambulatorio). Las deficiencias en los servicios públicos alcanzan un 67%, incluyendo servicio eléctrico, agua potable, manejo de residuos sólidos y aguas residuales y acceso vial (Figura 5), también influyen negativamente en los problemas de salud ambiental del Parque. También destacan como amenazas el silencio epidemiológico, viviendas poco consolidadas, brotes de enfermedades en la fauna silvestre y de cría.

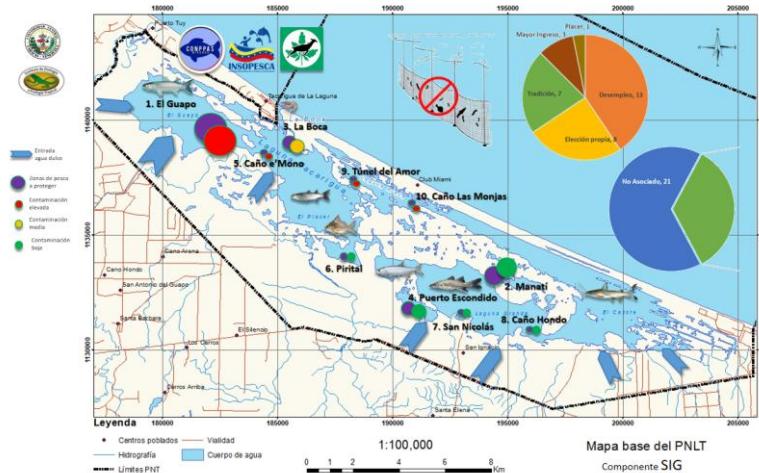


**Figura 4.** Desafíos en Salud referidos por los habitantes de Tacarigua de la Laguna.



**Figura 5.** Zonificación a modo de semáforo de la comunidad de Tacarigua de la Laguna, referente a servicios públicos, organización comunitaria e instalaciones sociales.

Los pescadores encuestados reportaron que el Recurso Pesquero estaba dominado por Lisa, Bagre, Róbalo, Lebranche, Sábalo, Mojarrá y Camarón (fortalezas). En las encuestas se evidenció que existe un bajo porcentaje de pescadores asociados al CONPPA, desconocimiento de las autoridades de pesca, desconocimiento y/o irrespeto de las normativas de pesca referentes a artes de pesca y vedas (debilidades). Uso frecuente de artes de pesca ilegales (filete), contaminación de la laguna y las bajas ganancias al ejercer el oficio de pescador, surgen como grandes amenazas para la estabilidad de este recurso ecosistémico (Figura 6). En cuanto a las oportunidades, existe gran disposición de los pescadores a recibir capacitaciones y desarrollar emprendimientos relacionados con pesquería (reparación botes y motores) y turismo (paseos en bote).



**Figura 6.** Situación socio-económica de los pescadores de Tacarigua de la Laguna: recursos pesqueros, calidad del agua de la laguna, principales actores de la Gobernanza, problemática (uso de redes de ahorque) y disposición para capacitaciones y emprendimientos familiares.

Respecto a la fauna terrestre, destaca la presencia de cuatro especies de Tortugas Marinas (Verde, Carey, Cabezona, Cardón) y del Caimán de la Costa. La problemática asociada a estos grupos de fauna silvestre se refiere al uso indiscriminado de filetes, saqueo de nidadas, falta de vigilancia y control. En cuanto a mamíferos, estudios previos han reportado 15 especies de murciélagos, grupo importante como indicadores de alteraciones del hábitat, dispersión de semillas, control de plagas, fertilización del suelo y vectores zoonóticos.

El diagnóstico participativo, a través del análisis FODA, definió (1) fortalezas (recursos ecosistémicos, asociaciones comunales y áreas protegidas), (2) oportunidades (capacitaciones e emprendimientos), (3) debilidades (pobreza, desempleo, pesca ilegal y PORU desactualizado) y (4) amenazas (cambio climático, contaminación por aguas servidas y carencia de servicios públicos).

El componente de Sistema de Información Georeferenciada permitió mostrar el estado actual de los Recursos Ecosistémicos del PNLT en el ámbito geográfico, mediante cartografía base y temática de la data recabada por cada componente, y el apoyo en el análisis de datos espaciales. Hasta la fecha, se han producido tres geodatbases: análisis hidrográfico, secuencia temporal de vegetación y calidad de agua.

Estos análisis preliminares revelan la necesidad de abordar la contaminación, mejorar los servicios de salud, gestionar sosteniblemente la pesca, proteger la biodiversidad y capacitar a los integrantes de la comunidad, bajo un esquema de gobernanza ambiental compartida. La información generada en este proyecto será un insumo valioso para los organismos gubernamentales que tienen poder de decisión en materia ambiental: Ministerio del Poder Popular de Ecosocialismo (INPARQUES-MINEC), Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología (MINCYT), Oficina de Diversidad Biológica, Dirección General de Políticas de Gestión y Conservación de Ecosistemas, Gobernación del estado Miranda, Alcaldías Municipales y los Consejos Comunales de la zona. También redundará en beneficio de grupos escolares, consejos y cooperativas de pescadores, operadoras turísticas y pobladores de la zona, cuyas actividades se verían favorecidas al desarrollarse en un medio socio ambiental armónico.

## **AGRADECIMIENTOS**

Proyecto financiado por MINCYT-FONACIT 088-2023.

## **LITERATURA CITADA**

- Instituto de Zoología y Ecología Tropical (IZET). 2016. Una Historia de Logros. 50 años del IZET 1965-2015, 318 pp.
- Moreno Plata, M. 2013. Una lectura prospectiva de la Agenda Rio+20: La emergencia de la gobernanza para el desarrollo sostenible. *Revista Xihmai* VIII(15):57-74.
- Naveda, J. 2011. Informe retrospectivo sobre los problemas que presenta el Parque Nacional Laguna de Tacarigua, estado Miranda, Venezuela. Informe técnico desarrollado para la Dirección General Sectorial de Parques Nacionales del Instituto Nacional de Parques, Caracas. 28 p.
- Murray, C.L., D.R. Marmorek, y L.A. Greig. 2015. Adaptive Management Today: A Practitioners' Perspective. Pp. 181-200 en: Allen, C.R., Garmestani, A.S. (eds). *Adaptive Management of Social-Ecological Systems*. Springer, Dordrecht, Netherlands.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). Determinantes Ambientales de Salud. 2025. <https://www.paho.org/es/temas/determinantes-ambientales-salud>.
- Salafsky, N.N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor y D. Wilkie. 2008. A Standard Lexicon for Biodiversity Conservation: Unified Classifications of Threats and Actions. *Conservation Biology* 22: 897-911.

## EL COPORO (*Prochilodus mariae*) EN LOS RÍOS DE GOLFO TRISTE DE VENEZUELA: A 20 AÑOS DE SU PRIMER REPORTE

The coporo (*Prochilodus mariae*) in the rivers of the Golfo Triste of Venezuela: 20 years after its first report

Juan Camilo Salgado-Gutiérrez\*<sup>1,2</sup>, Douglas Rodríguez-Olarte<sup>1</sup>,  
Viviana Marcela Ramos-Restrepo<sup>1,4</sup> y Jorge Luis Coronel Piña<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Museo de Ciencias Naturales UCLA. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado UCLA. Lara, Venezuela; <sup>2</sup>Posgrado en Ciencias para el Desarrollo Estratégico. Universidad Bolivariana de Venezuela. UBV Yaracuy, Venezuela. <sup>3</sup>Centro de Estudios Ambientales, UBV, Venezuela. <sup>4</sup>Postgrado de Ingeniería Ambiental. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" UNELEZ. Venezuela

\*lic.biologia.salgadog@gmail.com

### RESUMEN

La invasión del coporo (*Prochilodus mariae*, Prochilodontidae) en los ríos costeros de Venezuela ha generado preocupación debido a su efectos -aún no conocidos- sobre el hábitat acuático y las ictiofaunas regionales. La dispersión de esta especie en los ríos Aroa y Yaracuy es extensa, con poblaciones estables y abundantes, incluso con interés en la pesca de subsistencia. Durante la evaluación de la integridad en los ríos costeros de Venezuela se ha considerado a *P. mariae* con prioridad de investigación y manejo, además de aplicar prospecciones sociales para reconocer la importancia de esta especie introducida en la bioeconomía y modos de vida locales. Resultados iniciales indican que *P. mariae* ha colonizado la mayoría de los ríos y humedales de las cuencas medias y bajas de los ríos Aroa y Yaracuy, con reportes de individuos jóvenes y adultos en desembocaduras y tramos medios, donde son objeto de mucho interés en la pesca de subsistencia y eventualmente en la pesca comercial. El coporo probablemente está sustituyendo el consumo de otras especies autóctonas, usualmente de menor tamaño y abundancia.

**Palabras clave:** Potamódromos, ríos pericontinentales, modos de vida, Venezuela.

**Keywords:** Potamodromes, pericontinental rivers, ways of life, Venezuela.

### INTRODUCCIÓN

La introducción de peces representa un riesgo para la integridad de los ecosistemas acuáticos por su capacidad de producir impactos negativos en la estructura y funcionamiento de las comunidades y hábitats, así como en la disposición y calidad de servicios ecosistémicos (Gómez-González y col., 2022). Un alarmante número de especies introducidas medran en los ríos costeros de Venezuela (ej. *Cichla orinocensis*, *Colossoma macropomum*, *Oncorhynchus mykiss*, *Pimelodus blochii*) y muy poco se conoce sobre los impactos socioambientales asociados, siendo prioritario su evaluación. El coporo o bocachico (*Prochilodus mariae* Eigenmann 1922; Prochilodontidae), es un pez de tamaño mediano, migratorio y muy abundante que habita los drenajes andinos y llaneros de la cuenca del río Orinoco, donde es una de las especies con mayor participación en las pesquerías y con importancia creciente en la piscicultura (Mojica y col., 2021). Se cree que esta especie

fue introducida en las cuencas costeras de Aroa y Yaracuy a finales del siglo pasado, dispersándose a lo largo de ríos y lagunas de las tierras bajas, donde alcanzó cierta importancia en las pesquerías de subsistencia (Rodríguez-Olarte *y col.*, 2005). El coporo es un invasor establecido en estos ríos costeros y es previsible que tenga impactos sobre la estructura del sustrato de los ríos y la diversidad de peces, pero también sobre los servicios ecosistémicos y los modos de vida locales. Este es un reporte parcial sobre diferentes prospecciones que se desarrollan para conocer aspectos bioecológicos y socioambientales de la especie.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Área de estudio.** Las cuencas de Aroa ( $2.463 \text{ km}^2$ ) y Yaracuy ( $2.481 \text{ km}^2$ ) cubren las estribaciones de las sierras de Bobare, Churuguara al norte, Aroa y la Cordillera de la Costa. Estos drenajes comparten planicies aluviales (fluvio-marinas), así como extensos complejos de ciénagas y lagunas que se comunican con albuferas y caños de marea (Rodríguez-Olarte *y col.*, 2018). El clima en las tierras bajas es macrotérmico y estacional, con lluvias concentradas entre mayo-agosto y al final del año. En las planicies llueve menos (800 mm) que en las montañas (1.500 mm). En la franja costera predominan los manglares y vegetación xerófita y en las planicies las selvas veraneras (deciduos y semideciduos). Salvo en las áreas protegidas, la intervención humana es generalizada y predominan las coberturas de bosques secundarios y zonas agrícolas y urbanas. Los caudales fluviales son pequeños, usualmente con promedios menores a los  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  en cada desembocadura, mientras que en casi todos los ambientes hay contaminación por efluentes urbanos y agrícolas. La riqueza de la ictiofauna alcanza unas 120 especies entre dulceacuícolas, estuarinas y marinas, estas últimas predominando en las desembocaduras; varias especies de peces tienen importancia en la bioeconomía de los pueblos ribereños (Rodríguez-Olarte *y col.*, 2011).

**Muestreos.** Durante el periodo de noviembre 2024 - enero 2025 se han efectuado muestreos no sistematizados en localidades de los tramos finales de los ríos y su desembocadura al mar; estos comprendieron variables del hábitat, de las poblaciones de la especie y de la percepción de los habitantes locales. En las localidades se midieron variables de las aguas (pH, conductividad, salinidad, temperatura y sólidos disueltos totales) con sensores electrónicos y para las muestras de los coporos se estableció un acuerdo de captura con los pescadores locales. Los peces capturados fueron preservados según protocolos estandarizados y catalogados en la Colección Regional de Peces (CPUCLA), Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA, Barquisimeto, Lara). Los coporos capturados fueron analizados en longitud (mm, LE, LT) y peso (gr), así como en su sexo y madurez gonadal. En las localidades se aplicaron entrevistas no estructuradas (Rodríguez-Olarte *y col.*, 2005) a actores clave relativas al conocimiento del coporo, su ciclo de vida y su papel en la bioeconomía local.

**Análisis de datos.** Para los atributos de la especie se analizaron las relaciones de longitud-peso, mediante regresión lineal, calculando los valores de  $a$  y  $b$  de la ecuación  $W=a L^b$  (Cifuentes y col., 2012). Para las prospecciones sociales se realizó la identificación de las localidades con presencia del coporo reportadas, por medio de sistemas de información geográfico y los usos actuales en las áreas reportadas por los actores clave.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La especie se encuentra con una amplia distribución en la cuenca del río Aroa. En la sección baja de los piedemontes (río Carabobo) por observaciones directas y reportes locales se registró en el cauce principal del río, específicamente en zonas profundas de sustrato variado: arena, grava fina, canto rodado, piedra. En la cuenca media se reportaron por medio del relato de los oriundos y observaciones en el kilómetro 26 y sector Los Indios en lagunas permanentes y áreas de inundación con sustrato arenoso y fangoso. Mientras que para la cuenca baja y desembocadura se registró por observación e información de pescadores locales en zonas amplias de inundación donde predominaba un sustrato fangoso-arenoso. La captura del *P. mariae* se realizó en el cauce principal de la desembocadura, con una homogeneidad del sustrato predominantemente arenoso (Tabla 1).

En el piedemonte y la cuenca media del río Yaracuy la presencia de la especie se encuentra en proceso de evaluación, dado que los presentes son resultados preliminares. Por ende, para la desembocadura del río se ha registrado por medio de prospecciones sociales y observación directa en los humedales y áreas extensas de inundación con predominio de sustrato fangoso-arenoso. Con ausencia en el cauce principal de dicha desembocadura, pero presente en la cuenca baja en humedales con predominancia de sustrato arenoso-fangoso (Tabla 1).

La desembocadura del río Aroa presenta un ancho del caudal de 50,96 metros, con una profundidad de 3 a 4 metros; cabe resaltar que dicha profundidad es dependiente de las mareas, comprendiendo áreas estuarinas, la cual presenta un gradiente de salinidad influenciado por la mezcla de las aguas dulces y marinas. En consecuencia, las evidencias sugieren, que los sedimentos pueden formar deltas modificados, donde la acción de la marea y el oleaje redistribuyen los sedimentos; estos principalmente fueron: arenas, limos y arcillas, donde dicha marea y oleaje reestructuran los mismos, generando barras de arena y zonas de acumulación de dicho material fino (Rodríguez-Olarte, 2017). Lo anterior, presentó la misma incidencia para la desembocadura del río Yaracuy, el cual registró un ancho de 22,83 metros con una profundidad de 2 a 3 metros con dependencia de la influencia de las aguas continentales y marinas. Es preciso mencionar que dicho cauce fluvial es modificado según las necesidades locales en sus actividades bioeconómicas, como el turismo y la entrada de lanchas pesqueras.

**Tabla 1.** Variables de georreferenciación, sustrato del hábitat, datos físico-químicos, categorización de la abundancia, impactos locales en los cuerpos de agua, intensidad aparente, y uso de la especie, en zonas de presencia de *Prochilodus mariae*. Efluentes urbanos (EU), Efluentes agrícolas (EA), Efluentes industriales (EI), Efluentes agroindustriales (AG), Turismo (TU), Sedimentos (SE), Deforestación (DE), Desechos sólidos (DS).

Variables	Aroa			Yaracuy
	Boca	Cuenca media	Piedemonte	Boca
Latitud N	10°41'0.73"	10°39'5.79"	10°30'4.96"	10°34'56.97"
Longitud O	68°18'9.59"	68°22'1.34"	68°47'1.82"	68°14'40.05"
Altura (m s. n. m.)	2	20	159	2
Sustrato	Arena	Arena / fango	Variado	Arena/ fangoso
Humedales asociados <sup>1</sup>	(9, 64 ha) <sup>1</sup>	(1,16 ha) <sup>1</sup>	-	(137,7 ha) <sup>1</sup>
zonas de inundación <sup>2</sup>	(165 ha) <sup>2</sup>	(43,8) <sup>2</sup>	-	(1,827) <sup>2</sup>
<b>Aguas (min-max)</b>				
T (°C)	28 - 30	24,5 - 27,1	23,9 - 24,1	28 - 32
pH	7,83 - 7,96	7,88 - 8,29	7,83 - 8,32	7,41 - 7,89
CE (µS/cm)	1125 - 00	543 - 652	350 - 353	1056 - 2750
SDT (mg/l)	562 - 00	271 - 290	132 - 175	573 - 1370
O <sub>2</sub> (mg/l)	8, 5-00	7,13 - 7,44	8,2 - 8,77	7,32 - 8,2
Impactos locales	EU, TU, DE, DS	EU, EA, DE	SE	AG, EU, TU, DS
Intensidad aparente	Muy elevada	Elevada	Moderada	Baja
<b>Bocachico</b>				
Abundancia	Muy abundante	Abundante	Escaso	Abundante solo en humedales y áreas de inundación
Usos	Común: Pesca subsistencia	Común: Pesca subsistencia	Eventual: Pesca subsistencia y comercial	Eventual: Pesca de subsistencia

*Prochilodus mariae* ha logrado una colonización exitosa, estableciéndose en los piedemontes y zonas medias de ambas cuencas. Su tolerancia y adaptación a la salinidad le ha permitido ocupar hábitats de transición en condiciones estuarinas, favoreciendo su persistencia en ecosistemas con variabilidad ambiental. Para 20 individuos de *Prochilodus mariae*: 19 ♂ y 1 ♀, el promedio de tamaños fue 17,1 cm LE (14,2-20,7 cm) y el peso de 112,2 gr (72-166 gr). El modelo básico para explicar la relación longitud-peso expreso como resultados: Longitud = 0,0473 (Peso) 2,982 ( $r^2= 92,1\%$ ), mostrando un crecimiento con tendencia a la isometría. Resaltando que este resultado preliminar es de menor tamaño en comparación con lo obtenido en su primer reporte para el río Aroa por Rodríguez-Olarte *y col.* (2005) quienes registraron tamaños de 25,8 cm LE (18,3-28 cm) y pesos 475,4 gr (162,2-697,9gr) y una longitud de 0,0249 cm, con un (Peso) 3,0139 gr y un  $r^2= 92, 1\%$ . En cuanto a lo reportado para Colombia y Venezuela por Carlsfeld *y col.* (2004), *P. mariae* evidencia menor tamaño, debido que dicho autor menciona una talla mínima de 27 cm. Siendo relevante también con tendencia isométrica. La hembra mostró una elevada madurez gonadal con fecundidad de 456.800 huevos, valor de fecundidad que se encuentra entre el intervalo que registro reportado por Lasso-Alcalá y Provenzano (2013) entre 80.425 y 824.265 huevos en un estudio realizado en una represa para *P. mariae*

En las cuencas del río Aroa y Yaracuy donde *P. mariae* se encuentra presente, se presume que hay ictiofauna que puede sufrir afectaciones por la especie, principalmente epibentónicas. En el río Aroa para el piedemonte se reportan: *Chracidium chupa*, *Hypostomus pagei*. Para la cuenca media

(*Parodon apolinari*, *Hoplosternum littorale*). En la desembocadura: *Steindachnerina argenta*, *Ctenogobius pseudofasciatus*, *Gobionellus oceanicus*, *Gobionellus boleosoma*, *Awaous banana*. A lo largo de la cuenca baja, zonas de inundación y humedales de la desembocadura del río Yaracuy se registraron: *Steindachnerina argenta*, *Awaous banana*, *Gobionellus oceanicus* (Rodríguez-Olarte y col. 2005)

La alta contaminación de los ríos Aroa y Yaracuy, derivada de los diversos estresores ambientales: descargas de efluentes industriales, agrícolas y urbanos, entre otros, la cual genera una abundante materia orgánica acumulada en los sedimentos del fondo, expuesta absorción de contaminantes – ejemplo: metales y compuestos organoclorados (Valbuena-Rodríguez y Navarro-Ramírez, 2021). *Prochilodus mariae*, al ser detritívora-iliófago que se alimenta de materia orgánica acumulada en los sedimentos del fondo, está expuesta a la absorción de contaminantes, en consecuencia, a la bioacumulación de estas sustancias en sus tejidos, lo cual sugiere un riesgo sanitario para las comunidades ribereñas que dependen de esta especie como fuente de alimentación - pesca de subsistencia (Mancera-Rodríguez y Álvarez-León, 2005).

Durante prospecciones recientes se ha detectado que *P. mariae* ha colonizado gran parte de los ríos Aroa y Yaracuy, incluso ambientes contaminados. Para el río Aroa las evidencias indican que en zonas bajas piedemontes la especie tiene muy poco interés, siendo muy eventual en la pesca de subsistencia y comercial y más escaso en estos ambientes. En la cuenca media *P. mariae* es abundante, lo cual ha permitido que sea incorporado dentro de la actividad pesquera de las poblaciones ribereñas, siendo habitual en la pesca de subsistencia y eventual en la pesca comercial, utilizada en la venta local. Para la desembocadura de Aroa ha colonizado el río, humedales y zonas de inundación. Se reporta con poco interés en la pesca de subsistencia y comercial, pero eventual con un valor de cambio (trueque), lo que se percibe como un incremento de interés en el tiempo. En contraste con el río Yaracuy la especie se reporta para la cuenca baja en humedales y lagos permanente y para la desembocadura en zonas de inundación, con un uso eventual en la pesca de subsistencia. De acuerdo con lo expresado por los actores clave de ambas desembocaduras, tiene poco interés, reportándose como rara y eventual en la pesca de subsistencia y comercial, lo cual se debe a su preferencia por especies marinas de mayor tamaño como el robalo y la lisa (*Centropomus undecimalis*, *Mugil curema* y *Mugil incilis*).

Es previsible que esta especie invasora se disperse por otros ríos costeros debido a las inundaciones en planicies continuas, por lo cual, es menester su manejo y control. Las especies invasoras se une a una larga lista de impactos asociados a diferentes estresores ambientales, lo que da cuenta a una situación de amenaza persistente sobre estos ríos costeros.

## AGRADECIMIENTOS

A William Romero, Ramón Sequera y Brenlys Rodríguez (Ingeniería agronómica UCLA). A The Mohamed Bin Zayed Species Conservation Fund (212528182, 230531876), Idea Wild (rodrvne1221), CDCHT-UCLA (1081-AG-2017, 1209-RAG-2022), MINCYT-FONACIT (2023000 79), ONCC-MINEC (DGD-SP-NC-23-002) y SocioNatura (PI0224), por el financiamiento.

## LITERATURA CITADA

- Carolsfeld, J., B. Harvey, R. Carmen y A. Baer (eds.). 2004. *Peces migratorios de Sudamérica: Biología, pesquerías y estado de conservación*. World Fisheries Trust, Victoria, Canadá.
- Cifuentes, R., J. González, G. Montoya, A. Jara, N. Ortiz, P. Piedra y E. Habit. 2012. Relación longitud-peso y factor de condición de los peces nativos del río San Pedro (cuenca del río Valdivia, Chile). *Gayana* (Concepción) 76: 86-100.
- Gómez González, J., S. Pérez Gómez., M. Galeano Restrepo., C. Suárez Espinosa y G. Rodríguez Sánchez. 2022. Desafíos normativos en la introducción de especies foráneas en Colombia. Tesis Progrado, Universidad Externado de Colombia. <https://bdigital.utexternado.edu.co/entities/publication/999e4193-fc90-43d6-9f16-df0336e1a687>.
- Rodríguez-Olarte, D. y D. Taphor. 2007. *Los peces de Aroa y Yaracuy: una guía para su conservación*. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) & Iniciativa de Especies Amenazadas (IEA-PROVITA). Primera edición digital: 2007; segunda edición digital: 2011.
- Rodríguez-Olarte, D., M. Barrios, J. Coronel y C. Marrero. 2015. Ríos costeros y sus ictiofaunas en el occidente de Venezuela: biogeografía y conservación. En: XII. *Cuencas pericontinentales de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela: tipología, biodiversidad, servicios ecosistémicos y sostenibilidad de los ríos, quebradas y arroyos costeros* (Lasso, C. A., J. F. Blanco-Libreros y P. Sánchez-Duarte, Eds.). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.
- Rodríguez-Olarte, D. (Editor). 2017. *Ríos en riesgo de Venezuela*. Volumen 1. Colección Recursos hidrobiológicos de Venezuela. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto, Lara. Venezuela.
- Rodríguez-Olarte, D. (Editor). 2018. *Ríos en riesgo de Venezuela. Volumen 2*. Colección Recursos hidrobiológicos de Venezuela. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Barquisimeto, Lara. Venezuela.
- Lasso Alcalá, O.M. 2013. Diversidad ictiológica y aspectos de la bioecología de dos especies de peces introducidas en un embalse de la cuenca del Río Tuy, estados Aragua y Miranda, Venezuela [Tesis Doctoral]. <http://saber.ucv.ve/>.
- Mancera-Rodríguez, N.J., y R. Álvarez-León. 2005. Estado del conocimiento de las concentraciones de hidrocarburos y residuos organoclorados en peces dulceacuícolas de Colombia. *Rev Aso Col Ictiólogos-Dahlia* 8:89-103.
- Mojica, J.I., C.D. Do Nascimento, D. Rodríguez-Olarte, D. C. Taphorn, S. Usma y E. E. Herrera-Collazos. 2021. *Prochilodus mariae*. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- Valbuena-Rodríguez, S., y M. A. Navarro-Ramírez. 2021. Mercurio total en bagre rayado y bocachico del río Meta, Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica* 24(2):1-9.

## RELACIONES JERÁRQUICAS ENTRE LAS COBERTURAS TERRESTRES, EL ESTADO ECOLÓGICO DE LOS RÍOS Y SUS MACROINVERTEBRADOS

*Brenlys Rodríguez-Rojas<sup>\*1,2</sup>; Juan Camilo Salgado-Gutiérrez<sup>1</sup> y Douglas Rodríguez-Olarte<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Museo de Ciencias Naturales. Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela; <sup>2</sup>Programa de Ingeniería Agronómica. Decanato de Agronomía Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Lara. Venezuela. \*brenlys201@gmail.com

### RESUMEN

Los ríos son una fuente importante de recursos hidrobiológicos que proporcionan una serie de servicios ecosistémicos esenciales, sin embargo, a pesar de su importancia, también son unos de los ecosistemas más amenazados, debido a su mal manejo, causado generalmente por el desconocimiento de sus características ecológicas, lo cual se ve reflejado en la fauna asociada a ellos, del cual, los macroinvertebrados acuáticos, destacan por ser indicadores del estado de conservación de estos ecosistemas. Se están realizando muestreos estandarizados de macroinvertebrados acuáticos y variables del hábitat fluvial en distintas microcuencas o subcuencas pertenecientes al piedemonte de las cuencas de los ríos Aroa y Yaracuy, con la finalidad de conocer las posibles relaciones jerárquicas entre los atributos de las comunidades de macroinvertebrados, el estado de conservación del hábitat fluvial y las coberturas o usos del suelo presentes en las cuencas estudiadas, siendo esta última determinada por medio de imágenes multiespectrales de satélite. Los resultados preliminares indican que un mayor porcentaje de cobertura boscosa, se relaciona con un hábitat fluvial más heterogéneo y con ello, una comunidad de macroinvertebrados más diversa.

**Palabras clave:** bioindicadores, ríos, sistemas de información geográfica, recursos hidrobiológicos, Venezuela.

**Keywords:** bioindicators, rivers, geographic information systems, hydrobiological resources, Venezuela.

### INTRODUCCIÓN

La evaluación del estado ecológico de los ríos y de sus comunidades de macroinvertebrados proporciona información valiosa para la gestión de los recursos hidrobiológicos. La composición y diversidad de las comunidades acuáticas está supeditada a la jerarquía y arreglo de las coberturas naturales y antrópicas, de las variables del agua (ejem. pH, conductividad), el hábitat (ejem. heterogeneidad del sustrato) en combinación con la acción de estresores ambientales (Rodríguez Olarte *y col.*, 2020).

Los ríos que drenan hacia la vertiente Caribe de Venezuela, especialmente en los que desaguan al Golfo Triste, se encuentran en riesgo comprobado, debido a la acción de diversos estresores, tal como: (a) deforestación y prácticas agrícolas, (b) transformación de hábitats, (c) extracción de agua, (d) efluentes urbanos, industriales y agrícolas, entre otros, que tienen efectos nocivos sobre la riqueza y abundancia de macroinvertebrados (Barrios *y col.*, 2015, Rodríguez-Olarte *y col.*, 2019,).

La diversidad de las biotas acuáticas en los drenajes de Aroa y Yaracuy es elevada, contando incluso con especies endémicas, como *Anodontites aroanus* y *Creagrusus lepidus*, y con importancia en la bioeconomía local (Rodríguez-Olarte y col., 2006). Estos ríos exhiben variados estados ecológicos, ya sea desde ambientes muy conservados en áreas protegidas (ejem. Parque Nacional Yurubí) a otros con cauces sedimentados o contaminados (Rodríguez-Olarte y col., 2018). Este trabajo es un avance de investigación sobre la evaluación de la relación jerárquica y predictiva entre las coberturas de la tierra y el hábitat fluvial sobre la diversidad y composición de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, para con esto, estimar el estado ecológico o de conservación de los ríos, y con ello brindar información para el manejo socioambiental adecuado de los recursos hidrobiológicos fluviales del país.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

**Área de estudio.** En la vertiente del Golfo Triste en el Mar Caribe de Venezuela destacan los ríos Aroa ( $2450 \text{ km}^2$ ) y Yaracuy ( $2481 \text{ km}^2$ ). Estas cuencas tienen una planicie aluvial común, sus cauces principales tienen meandros bien desarrollados (salvo las canalizaciones en el río Yaracuy), así como áreas de baja pendiente, lo cual no ocurre en los ríos menores que tienen poco desarrollo en sus cauces y sus planicies son pequeñas (Rodríguez-Olarte y col., 2018). Las localidades de muestreo se ubicaron en zonas de transición de piedemontes y planicies de las cuencas de Aroa: ríos Tupe (263 msnm) y Carabobo (143 msnm), las cuales pertenecen a la Sierra de Aroa; y Yaracuy: quebrada Guáquira (79-83 msnm), ubicada en el Macizo de Nirgua. La superficie y red de drenaje de cada cuenca se delimitó utilizando modelos de elevación digital del satélite Alos Palsar (Advanced Land Observing Satellite) y los algoritmos incorporados al sistema de información geográfica QGIS versión 3.34.13: SAGA y GRASS (Rajput y col., 2021).

**Muestreos.** Los puntos de muestreo en donde se tomaron las muestras de macroinvertebrados se establecieron en los mesohábitats representativos del río (rápidos y remansos), en donde las capturas se efectuaron a través del uso de una red tipo “D” con apertura de malla de 500 micras. El muestreo fue estandarizado mediante el método de arrastre de invertebrados (Barrios y Rodríguez-Olarte, 2013). El material biológico se etiquetó y fijó con etanol al 75%, e identificó mediante diversas claves taxonómicas. Despues de separar los individuos a nivel de familia y cuantificarlos se depositaron en la Colección Regional de Peces del Museo de Ciencias Naturales de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Las localidades fueron georreferenciadas en coordenadas y altura (m s. n. m.). Las dimensiones del río fueron determinadas con cintas métricas y la caracterización del hábitat fue explorada con cuadratas de  $1\text{m}^2$  considerando principalmente la velocidad y profundidad del agua y granulometría del sustrato (ejem. cantos rodados, grava gruesa) (Barbour y col., 1999). Las variables del agua (pH, conductividad, temperatura, sólidos disueltos totales, oxígeno disuelto) fueron medidas con sensores electrónicos portátiles.

**Determinación de coberturas.** Se realizó por medio de la clasificación supervisada de imágenes multiespectrales generadas por el satélite Sentinel-2 (L2A), a través del empleo del software geográfico QGIS. Se cuantificaron las coberturas presentes cuenca arriba de las localidades de muestreo y se arreglaron parcialmente utilizando la clasificación de Mapbiomas Venezuela (2023), las cuales fueron: formación boscosa, uso agropecuario, uso urbano, ríos y lagunas. Se dividió la categoría “Formación boscosa” en primaria y secundaria; la separación de los bosques se hizo empleando imágenes satelitales, NDVI y firmas espectrales (Knubdy, 2024).

**Análisis de datos.** La normalidad de los datos fue probada (valor P de Shapiro-Wilk), y para incrementarla se realizaron transformaciones a los datos fisico-químicos y profundidad a través de la expresión:  $\ln(x+1)$ , en cambio, para los porcentajes de sustrato y coberturas de la tierra se utilizó el arcoseno de la raíz cuadrada. Se emplearon índices ecológicos, para obtener una evaluación aproximada del estado ecológico de los hábitats fluviales muestreados; para ello se emplearon los índices: (1) “Biological Monitoring Working Party” (BMWP/COL) adaptado para Colombia, el cual usa familias indicadoras para valorar la calidad biológica de los ríos (Roldán-Pérez, 2012); (2) El “Average Score Per Taxon” (ASP), es una medida promedio de indicación de la comunidad de macroinvertebrados en función al puntaje obtenido por el BMWP/COL (Arango y col., 2008); (3) El Índice de Hábitat Fluvial (IHF), evalúa las características de heterogeneidad presentes en el hábitat estudiado, el cual permite conocer el estado de conservación físico de las localidades muestreadas (Pardo y col., 2002). Para explorar el arreglo natural de los datos y los gradientes asociados, se realizó un análisis multivariado de componentes principales (ACP), empleando las variables del hábitat fluvial, con la finalidad resumir la variabilidad de la localidad. Se relacionaron los atributos de la riqueza de familias de macroinvertebrados, las principales coberturas terrestres (ej. Bosque primario, bosque secundario y uso agropecuario) y los índices ecológicos con las variables sintéticas generadas por el ACP por medio de regresiones lineales. Se empleó el programa PAST versión 5.2.1 para realizar los respectivos cálculos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

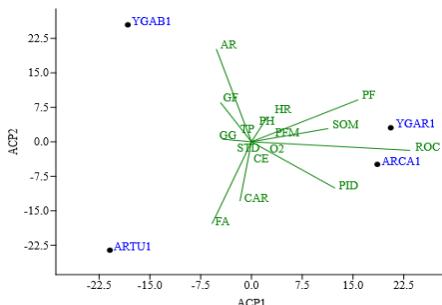
La cuenca alta de Carabobo, así como toda la cuenca de Guáquira mostraron una elevada cobertura de bosques (>70%), representada principalmente por bosques primarios, mientras que en la cuenca del río Tupe predominó las coberturas de uso agropecuario y bosque secundario (Tabla 1). En el estudio se recolectaron 4.297 individuos, distribuidos en 2 clases de moluscos, 10 órdenes de artrópodos y 42 familias, siendo la mayoría de taxones, insectos acuáticos. La abundancia absoluta registrada por localidad fue superior a los mil macroinvertebrados colectados, a excepción de ARTU1. La familia más abundante fue Elmidae, la cual presenta una gran abundancia relativa en todas las localidades de estudio, seguido por Leptohyphidae (no presente en río Tupe) y Chironomidae (Tabla 1).

Las localidades de Carabobo y Guáquira obtuvieron la clasificación de aguas limpias según el BMWP/COL y aguas ligeramente contaminadas en ASPT; en cambio, Tupe obtuvo las clases aguas moderadamente contaminadas en ambos índices (Tabla 1). Para los valores de IHF, las localidades pertenecientes a las cuencas altas se clasificaron como hábitat bien construido, mientras que las cuencas bajas se valoraron como hábitats alterados.

**Tabla 1.** Resumen de atributos comunitarios de macroinvertebrados. Se presentan las familias más representativas de los principales órdenes registrados, con sus porcentajes (%) de abundancia relativa. Se incluyen valores de índices ecológicos y porcentaje de coberturas terrestres. Leyenda: ARTU1: río Tupe; ARCA1: río Carabobo; YGAR1: quebrada Guáquira (cuenca arriba); YGAB1: quebrada Guáquira (cuenca abajo).

Orden/Clase	Familia	Localidades			
		ARTU1	ARCA1	YGAR1	YGAB1
Coleóptera	Elmidae	22,6%	29,3%	27,1%	11,1%
	Psephenidae	0,0%	8,2%	2,9%	2,2%
	Odontoceridae	0,0%	5,7%	13,3%	9,1%
Trichoptera	Hydroptilidae	0,0%	1,6%	2,1%	4,4%
	Philopotamidae	1,9%	1,9%	2,6%	2,7%
	Polycentropodidae	39,6%	0,6%	1,1%	4,4%
	Leptophyphidae	0,0%	11,2%	10,0%	16,9%
Ephemeroptera	Baetidae	3,8%	13,4%	2,4%	2,0%
Plecoptera	Perlidae	0,0%	0,7%	2,8%	0,2%
Diptera	Chironomidae	20,8%	9,7%	11,1%	8,6%
Megaloptera	Limoniidae	0,0%	2,8%	3,9%	4,2%
Hemiptera	Corydalidae	2,0%	3,6%	0,5%	0,3%
Odonata	Naucloridae	1,9%	0,6	0,4	2,7
Gastropoda	Libellulidae	0,0%	0,3%	0,2%	0,5%
	Thiaridae	0,0%	0,0%	7,6%	17,5%
	Planorbidae	1,89%	0,0%	0,4%	0,5%
Abundancia total		53,0	1803,0	1270,0	1171,0
Riqueza (S)		10,0	30,0	33,0	26,0
<b>Índices</b>					
BMWP/COL		52,0	201,0	219,0	168,0
ASPT		5,2	6,7	6,6	6,5
IHF		42,0	60,0	71,0	55,0
<b>Coberturas terrestres</b>					
Formación boscosa primaria		12,7%	93,3%	83,2%	80,5%
Formación boscosa secundaria		30,4%	1,4%	3,1%	4,1%
Uso agropecuario		55,7%	5,2%	13,4%	15,2%
Ríos y lagos		1,0%	0,1%	0,2%	0,3%
Uso urbano		0,2%	0,0%	0,1%	0,1%
Áreas naturales sin vegetación		0,1%	0,0%	0,0%	0,0%

Por medio del ACP se detectó un gradiente ambiental relacionado con los sustratos gruesos, sombra y la presencia de biopelículas como el perifiton. El análisis mostró un 85,3% de la varianza acumulada. En el primer componente (ACP1), el cual explica el 51,5% de la varianza, los mayores puntajes positivos los tienen las rocas, piedras, biopelículas y sombra, mientras que se asoció negativamente a este componente los sustratos más finos, la conductividad eléctrica y los sólidos totales suspendidos. El ACP1 agrupó dos localidades de distintas cuencas, las cuales fueron ARCA1 y YGAR1, debido a que presentaron mayores porcentajes de sustrato grueso (Figura 1).



**Figura 1.** ACP de las variables del hábitat, el largo del vector de cada variable indica su fuerza dentro del análisis. PFM: profundidad máxima; CE: conductividad eléctrica; STD: sólidos disueltos totales; PH: pH del agua, O<sub>2</sub>: oxígeno disuelto, TP: temperatura del agua, FA: fango, AR: arena, GF: grava fina, GG: grava gruesa; CAR: canto rodado; PID: piedra; ROC: roca; HR: hojas y ramas; PF: perifiton; SOM: sombra en cauce. Leyenda: ARTU1: río Tupe; ARCA1: río Carabobo; YGAR1: quebrada Guáquira (cuenca arriba); YGAB1: quebrada Guáquira (cuenca abajo).

La variable sintética ACP1 obtuvo vínculos significativas y positivas con la riqueza de macroinvertebrados, los índices ecológicos y las formaciones boscosas primarias, mientras que se relacionó negativamente con las formaciones boscosas secundarias y el uso agropecuario (Tabla 2). Estos resultados sugieren que sí existe una relación entre los tipos de cobertura presente en la cuenca y la composición del hábitat fluvial, el cual muestra una mayor heterogeneidad en cuencas menos intervenidas, con sus bosques originarios presentes en mayor proporción. Además, indican como un hábitat fluvial más heterogéneo, favorece que haya una mayor riqueza y presencia de familias sensibles de macroinvertebrados acuáticos (Barrios y Rodríguez-Olarte, 2013).

**Tabla 2.** Valores de la regresión lineal entre variables de riqueza, índices ecológicos, principales coberturas a nivel de cuenca con ACP1. Relaciones positivas representadas por (+) y negativas con (-). Leyenda: COBP: formación boscosa primaria; COBS: formación boscosa secundaria y COAG: uso agropecuario.

Variable dependiente	Variable predictiva	R <sup>2</sup>	Relación	Significancia (valor p)
S	ACP1	0,54	+	0,014
BMWPC/COL	ACP1	0,53	+	0,016
ASPT	ACP1	0,46	+	0,034
IHF	ACP1	0,70	+	0,040
COBP	0,48		+	0,040
ACP1	COBS	0,49	-	0,033
	COAG	0,51	-	0,046

Los resultados parciales obtenidos en esta investigación indican la existencia de una posible relación jerárquica entre el efecto que tienen los tipos de coberturas terrestres a nivel de microcuenca o subcuenca sobre los sistemas fluviales asociados. Esto sugiere que a pesar de que las comunidades de macroinvertebrados acuáticos responden principalmente a alteraciones a nivel local (hábitat fluvial), por efectos causales, también responderían a una escala aún mayor, tal como los cambios de coberturas a nivel de cuenca.

## AGRADECIMIENTOS

Este reporte es resultado parcial de los proyectos auspiciados por The Mohamed Bin Zayed Species Conservation Fund (212528182, 230531876), Idea Wild (rodrvne1221), CDCHT-UCLA (1081-AG-2017, 1209-RAG-2022), MINCYT-FONACIT (2023000 79) y ONCC-MINEC (DGD-SP-NC-23-002).

## LITERATURA CITADA

- Arango, M., L. F. Álvarez, G. A. Arango, O. E. Torres y A. de J. Monsalve. 2008. Calidad del agua de las quebradas la Cristalina y la Risaralda, San Luis, Antioquia. *Revista EIA* (9):121-141.
- Barbour, M., J. Gerritsen, B. Snyder, y J. B. 1999. *Stribling Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadeable rivers: Periphyton, benthic macroinvertebrates, and fish, 2nd edition*. EPA 841-B-99-002. US Environmental Protection Agency, Office of Water. 339 pp.
- Barrios M., Rodríguez Olarte, D. 2013. Hábitat fluvial e insectos indicadores del estado de conservación en la cuenca alta del río Turbio, en el estado Lara, Venezuela. *Bioagro* 25 (3):151-160.
- Barrios M., D. Rodríguez Olarte y E. García. 2015. Índice de integridad de los ecosistemas fluviales con base a las comunidades de insectos acuáticos en el río Misoa, cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. *Entomotropica* 30(8):69-83.
- Knudby, A. 2024. *Vegetación e Incendio*. En Teledetección (A Knudby). LibreTexts. 145 pp.
- MapBiomas Venezuela. 2023. *Proyecto MapBiomas Venezuela – Colección 2 de la Serie Anual de Mapas de Cobertura y Uso del Suelo de Venezuela*.
- Pardo, I., M. Alvarez. J. Casas. J. L. Moreno. S. Vivas. N. Bonada. J. Alba-Tercedor. P. Jaímez-Cuéllar. G. Moya. N. Prat. S. Robles. M. Suárez-Alonso. M. Toro y M. Vidal-Abarca. 2002. El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnetica* 21(3-4):115-133.
- Rajput, J., H. Jawale, V. Bodade, y R. Bhamare. 2021. Watershed Delineation Using Digital Elevation Model and Terrain Tiles in Q-GIS. *IRJET* 8(6):3488-3493.
- Rodríguez-Olarte, D., A. Ahyran, J. Coronel, y D. C. Taphorn. 2006. Los peces del río Aroa, cuenca del Caribe, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*, 164: 101-127.
- Rodríguez-Olarte, C. Marrero y D. Taphorn. 2018. Ríos en riesgo al Mar Caribe y al Golfo de Venezuela. En: *Ríos en Riesgo de Venezuela. Volumen 2*. (D. Rodríguez-Olarte, Ed.), Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Cap. 4: 71-102.
- Rodríguez-Olarte, D., A. E. Seijas, S. Segnini, P.R. Bueno, V. M. Zambrano, J. M. Mendoza, C. J. Marrero, M. Martínez, O. Lasso-Alcalá, J. E. García, Á. Fernández, J. Escudero, Y. C. Perozo, O. Castillo, S. Boher, G. B. Pérez, A. A. Quintero, y J. Velásquez. 2019. *Los ríos en riesgo de Venezuela y la ruta para su conservación*. *Ecotrópicos* 31:1-8.
- Rodríguez-Olarte, D., G. M. Barrios, L. Caputo, P. Fierro, P. Jiménez Prado, E. Navarro, P. Macchi, J. Mojica, J. Molinero Ortiz, J. Montoya, A. Pantoja, B. Ríos Touma, F. Teixeira de Mello, F. Tobon, A. Torremorell, A. Villalba y C. Villamarín. 2020. Criterios para la evaluación de estresores y parámetros en la estimación del estado ecológico de ríos en Suramérica, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA).
- Roldán Pérez, G. 2012. El Método BMWP para Colombia (BMWP/COL). En: *Los macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad del agua* (G. Roldán, Ed.). Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Bogotá. pp. 45-49.

## TENDENCIAS RECENTES EN EL DISEÑO DE LOS HUMEDALES DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES Y DOMÉSTICOS

Recent trends in the design of treatment wetlands for  
industrial and domestic effluents

*María-del-Carmen Durán-Domínguez-de-Bazúa<sup>\*1</sup> y Amado-  
Enrique Navarro-Frómetsa<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Laboratorios de Ingeniería Química Ambiental y de Química Ambiental,  
Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Química, Universidad Nacional  
Autónoma de México. <sup>2</sup>Universidad Tecnológica de Izúcar de Matamoros, México.

<sup>\*</sup>mcduran@quimica.unam.mx

### RESUMEN

Los humedales actualmente conocidos como de tratamiento (HT) son una opción viable para atenuar las descargas de contaminantes a los ecosistemas, como alternativa para el tratamiento antes o dentro de los humedales naturales. En el presente trabajo se muestra una mini-revisión que abarca literatura 2024-2025. Estos avances se han centrado en acrecentar su eficiencia y eficacia en la depuración de aguas residuales y en el uso de sistemas híbridos combinando sistemas de flujo libre, subsuperficial horizontal y subsuperficial vertical de flujo descendente y ascendente, así como la combinación con otras tecnologías de tratamiento. La remoción asistida por microorganismos para reducir los tiempos de adaptación de los HT o mejorar la remoción de contaminantes, así como la integración de prácticas sostenibles utilizando plantas autóctonas ayudan a promover la gestión comunitaria, y que puede ayudar a la recuperación y preservación de los humedales naturales.

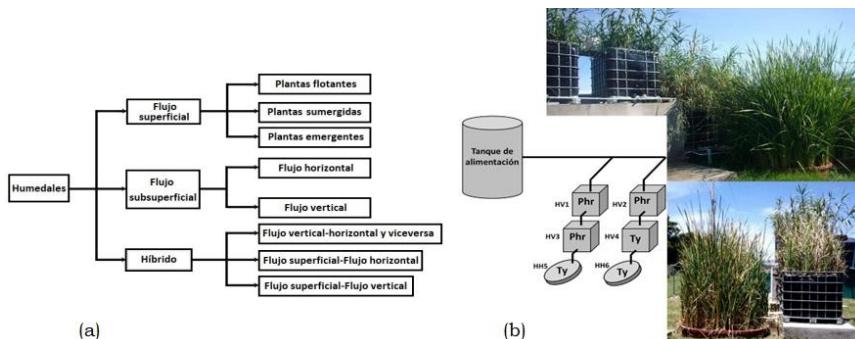
**Palabras clave:** humedales naturales, humedales de tratamiento, humedales artificiales o construidos, tendencias recientes de diseño y operación.

**Keywords:** natural wetlands, wetlands treatment, artificial or constructed wetlands, recent in design and operation trends.

### INTRODUCCIÓN

El deterioro de los humedales naturales (HN) y la pérdida de los servicios ecosistémicos que prestan es motivo de preocupación para la academia, los tomadores de decisiones y toda la sociedad, lo que requiere de la innovación tecnológica y la adopción de políticas públicas (Navarro-Frómetsa y Durán-Domínguez-de-Bazúa, 2023; 2024). Entre las medidas que se pueden adoptar para lograr este objetivo está utilizar los de humedales de tratamiento (HT), como barreras protectoras e incluso dentro de los propios HN, como se ha demostrado en la restauración de los humedales en la Florida (Armstrong *y col.*, 2023). El nombre de humedales de tratamiento (HT), fue aceptado en un Congreso Internacional sobre Humedales (noviembre 2024), donde todos los participantes decidieron a adoptar esta designación en español para nombrar a los humedales originalmente conocidos como artificiales o construidos (inglés; constructed). La restauración en Florida ha detonado el interés valorar las tendencias recientes en el diseño y operación de los HT, que se han centrado en varias áreas clave para mejorar su eficiencia y eficacia en el tratamiento de aguas residuales. En

el presente trabajo se abordan sucintamente las mismas y se exemplifican con algunos trabajos recientes de 2024 y 2025 para conocer de primera mano las mejoras en el diseño de este tipo de sistemas. Al respecto, Durán-Domínguez *y col.* (2024), y Navarro-Frómetsa (2015) muestran distintos tipos de humedales de tratamiento (Figuras 1a y 1b), y ejemplo de sus posibles combinaciones, respectivamente. Esta temática es abordada en el libro clásico de Kadlec y Knight (1996), así como por Navarro-Frómetsa y Durán-Domínguez-de-Bazúa (2023), Bazúa-Rueda *y col.* (2019, Navarro-Frómetsa y Durán-Domínguez (2019, 2024), entre otros.



**Figura 1.** (a) Diseños clásicos de humedales de tratamiento (modificada de David *y col.*, 2023, citado en Durán-Domínguez *y col.*, 2024). (b). Diseño híbrido de humedales de tratamiento de tipo subsuperficial de flujo horizontal (HH) y vertical (HV) en dos líneas en paralelo (L1, L2) con dos especies (Phr=*Phragmites*, Ty=*Typha*) (Tomado de Navarro-Frómetsa, 2015).

## MEJORAS EN LA INGENIERÍA DE DISEÑO

Desde la ingeniería de diseño se pueden mencionar el uso de sistemas con aireación forzada, materiales con capacidades de adsorción mejoradas o específicas, celdas microbianas de combustible y las combinaciones de estas tecnologías. En las referencias bibliográficas de 2024 y 2025 se abordan estas innovaciones, con la posibilidad de aplicarlas como ‘trajes a la medida’ para los casos puntuales de cada situación.

La aireación forzada mejora el tratamiento de aguas residuales al aumentar la concentración de oxígeno disuelto, promoviendo así la actividad microbiana aerobia. Esto, a su vez, acelera la descomposición de la materia orgánica y de contaminantes, incluyendo los compuestos recalcitrantes (Lopopolo *y col.*, 2025). La utilización como material de soporte con capacidad de adsorción mejorada o específica es también una opción atractiva al diseñar los HT. Se destacan: biocarbones, residuos de la siderurgia y cerámicos porosos. En ellos la alta porosidad y la funcionalización de la superficie, como es el caso de los biocarbones, contribuye a incrementar la remoción de los contaminantes (Pandey *y col.*, 2025). El uso combinado de estos materiales ha demostrado ser eficientes en el

tratamiento de aguas residuales de la producción de *whisky* (Cakin *y col.*, 2024). Las celdas de combustible microbianas para la remoción de nitrógeno produciendo energía eléctrica simultáneamente, se consideran alternativas innovadoras (Salinas-Juárez *y col.*, 2024).

## **USO DE SISTEMAS HÍBRIDOS**

Esto abarca la combinación de HT de flujo libre, subsuperficial horizontal y subsuperficial vertical de flujo descendente y ascendente. La combinación de HT verticales con los de flujo libre ha permitido en el tratamiento de aguas industriales remover las demandas química y bioquímica de oxígeno (DQO y DBO), en términos de porcentajes de remoción, entre 69-72% y 72-83%, respectivamente (Bedouh y Hamoud, 2024). Una combinación similar, pero con el HT de flujo superficial libre antes de un HT de flujo subsuperficial, para el tratamiento mejorado de efluentes de provenientes de plantas de aguas residuales, mostró tasas de remoción promedio de nitrógeno amoniacal, de la demanda química de oxígeno y del fósforo total se acercaron al 100%, mientras que la tasa de remoción promedio de nitrógeno total alcanzó el  $48,18 \pm 1,86\%$ . La información completa sobre el sistema se puede consultar en la referencia de Zhang *y col.* (2025).

## **COMBINACIÓN CON OTRAS TECNOLOGÍAS DE TRATAMIENTO**

Los HT se combinan con digestores o reactores anaerobios, de electrocoagulación o de membrana, entre otras tecnologías, ubicándolos antes o después de tales sistemas. Por ejemplo, la utilización de un filtro percolador seguido de dos etapas de HT de flujo vertical (Maciejewski *y col.*, 2024), ha demostrado ser eficiente en la remoción de carbono y nitrógeno en el tratamiento de aguas residuales domésticas con eficiencias cercanas al 100% tanto en el otoño como en la primavera. Nuevamente, la información completa sobre el sistema se puede consultar en la referencia. Strugala-Wilczek *y col.* (2024) verificaron la eficacia del tratamiento de aguas residuales provenientes de la gasificación subterránea de carbón, con altas cargas de contaminantes inorgánicos y orgánicos, mediante la combinación de HT con técnicas de adsorción y electrocoagulación (EC). Se probaron cuatro configuraciones: HT, EC/HT, adsorbente/HT y EC/adsorbente/HT en experimentos de 60 días de duración. La mayor eficiencia se observó para la remoción de los hidrocarburos aromáticos policíclicos, BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno) y los fenoles, lográndose una disminución apreciable de la toxicidad de los efluentes. La disposición u organización de dos sistemas basados en la naturaleza junto con los fotobiorreactores y los HT permite aprovechar la actividad de plantas, microorganismos (algas, bacterias), y sustratos naturales, para eliminar los contaminantes, ofreciendo una alternativa para pequeñas comunidades rurales y también para zonas urbanas densamente pobladas. La ubicación del HT después de los fotobiorreactores ayuda a compensar la limitación de estos últimos al tratar efluentes industriales con altas cargas orgánicas y alta turbidez, logrando hasta un 80% de remoción de la materia orgánica (Sátiro *y col.*, 2025).

## REMOCIÓN ASISTIDA POR MICROORGANISMOS

La utilización de microorganismos para reducir los tiempos de adaptación de los HT o mejora de la remoción de contaminantes es un campo novedoso en la tecnología de los HT. Aunque la bioaumentación en forma de micorrización artificial de raíces de plantas e inoculación bacteriana es un enfoque prometedor para mejorar el funcionamiento de los humedales construidos (HT), considerando que los microorganismos son el principal impulsor de los procesos de degradación de contaminantes, aún no se utiliza en toda su potencialidad (Tonnera *y col.*, 2025). Los hongos micorrízicos arbusculares pueden atenuar los efectos negativos de las microesferas de polietileno y las microfibra de poliéster atenuando los efectos negativos de estos microplásticos en las comunidades microbianas de los HT, aumentando su resiliencia (Kralj y Chen, 2025).

## INTEGRACIÓN DE PRÁCTICAS SOSTENIBLES

Esto incluye aspectos muy diversos que van desde el uso de plantas autóctonas hasta la inserción de los HT en el entorno urbano y la gestión comunitaria de la operación de estos sistemas. La edad del humedal es un factor que afecta el rendimiento del tratamiento de N y P. La sucesión natural de las comunidades vegetales se produce debido a las diferentes tolerancias y capacidades reproductivas de las distintas especies vegetales. La topografía del fondo del humedal cambia con la resuspensión y la deposición. Los ensamblajes y el metabolismo microbianos varían con el O<sub>2</sub>, el pH, la temperatura, los nutrientes disponibles, las superficies para el crecimiento de la biopelícula y la profundidad del agua. En la madurez, las relaciones entre plantas, sedimentos y sus conjuntos microbianos asociados difieren de los humedales jóvenes. Por ello, los resultados de los estudios en HT jóvenes no deben utilizarse para predecir el comportamiento de los sistemas al alcanzar la madurez, siendo crucial optimizar la selección de las plantas emergentes que se utilizan (Shu *y col.*, 2024). Wu *y col.*, (2024) enfatizan en la importancia profundizar los estudios de los HT de flujo superficial que combinan plantas emergentes y flotantes. La inserción de un tratamiento de aguas grises *in situ* o descentralizado en edificios sostenibles que utilizan HT de flujo vertical permite ahorrar hasta un 30% de agua potable, reutilizar el agua tratada en los servicios habitacionales y remover con eficiencia los productos del cuidado personal (Muniz-Sacco *y col.*, 2024).

## CONSIDERACIONES FINALES

Es usual experimentar con cualquier innovación a pequeña escala (usualmente a nivel de mesocosmos), antes de escalar a sistemas de mayores proporciones. Para ello es necesario tener en cuenta algunas cuestiones (Brisson *y col.*, 2024): (1) Los experimentos a pequeña escala son esenciales para investigar los mecanismos que operan en estos sistemas de tratamiento. Sin embargo, debido a limitaciones financieras, de espacio o de recursos, es fundamental en la etapa de planificación determinar cuidadosamente un compromiso adecuado entre: Tamaño y cantidad de unidades, y de

tratamientos, así como el número de variables y de testigos a analizar, (2) La producción, el almacenamiento adecuado y la distribución rigurosa del volumen o caudal de aguas residuales para cada unidad de tratamiento, a menudo es el aspecto más desafiante, que requiere más tiempo y esfuerzo, (3) Se deben tener en cuenta los posibles sesgos antes de poder aplicar los resultados a sistemas a gran escala y (4) Para terminar, la Figura 2 muestra un ejemplo histórico del uso de los humedales para el tratamiento y producción alimento en el Gran México-Tenochtitlan, que implicaba la convivencia y protección de la naturaleza.



**Figura 2.** Pictograma de la capital del imperio mexica construida sobre los islotes de varios lagos formados en una cuenca endorreica con ríos y manantiales de las montañas circundantes. (Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/>).

## LITERATURA CITADA

- Armstrong, C., T. Piccone y J. Dombrowski. 2023. The largest constructed treatment wetland project in the world: The story of the Everglades stormwater treatment areas. *Ecological Engineering* 193(107005), 107005.
- Bazúa-Rueda, E.R., M. Bernal-González, M.I. Cano-Rodríguez, M.d.C. Durán-Domínguez-de-Bazúa, B. Espinosa-Aquino, R.S. García-Gómez, J.A. Herrera-Cárdenas, U. Kappelmeyer, A.E. Navarro-Frómela, L.I. Ramírez-Burgos, N.J. Ruiz-Cárdenas, M. G. Salinas-Juárez, I. Salgado-Bernal, S. A. Sánchez-Tovar y J.A. Solis-Fuentes. 2019. Aplicaciones de la química al tratamiento de aguas residuales: Casos de estudio en México y Cuba. *Revista Cubana de Química* 105-133.
- Bedouh, Y. y F. Hamoud. 2024. Efficiency of a hybrid constructed wetland system in treating industrial wastewater: a path to sustainable phytoremediation and agricultural reuse. (p. 15). En: *Fifth International Conference on Green Energy, Environment, and Sustainable Development* (GEESD (Aghaei, M., H. Ren y X. Zhang eds.). SPIE.
- Brisson, J., P. Carvalho, O. Stein, K. Weber, H. Brix, Y. Zhao y F. Zurita. 2024. Small-scale experiments: Using mesocosms and microcosms for testing hypotheses in treatment wetland research. *Ecological Engineering* 208 (107378).
- Cakin, I., B. Morrissey, L. Marcello, P.P.J. Gaffney, S. Pap y M.A. Taggart. 2024. A comparison between constructed wetland substrates: Impacts on microbial community and wastewater treatment. *Chemosphere* 364 (143179).
- David, G., M.S. Rana, S. Saxena, S. Sharma, D. Pant y S.K. Prajapati. 2023. A review on design, operation, and maintenance of constructed wetlands for removal of nutrients and emerging contaminants. *International Journal of Environmental Science and Technology* 20(8):3.
- Durán-Domínguez, M.d.C., C. Leyva-Inzunza y A.E. Navarro-Frómela. 2024. Avances en la remoción de microcontaminantes orgánicos con humedales de tratamiento: Una mini-revisión. *Ambiens Techné et Scientia México* 12(2):165-178.
- Kadlec, R.H. y R.L. Knight. 1996. *Treatment Wetlands*. Lewis Pub. NY.

- Kralj, K. y Z. Chen. 2025. Arbuscular mycorrhizal fungi improve treatment performance and vegetative resilience in constructed wetlands exposed to microplastics. *Environmental Research* 270 (121049).
- Lopopolo, L., J.A. Herrera-Melián, D. Arocha-Espiau, I. Naghoun, E. Ranieri, R. Guedes-Alonso y Z. Sosa-Ferrera. 2025. Upgrading a horizontal surface flow constructed wetland with forest waste and aeration. *Journal of Environmental Management* 376(124468).
- Maciejewski, K., M. Gautier, B. Kim, P. Michel, P. Molle y R. Gourdon. 2024. Performance of carbon and nitrogen removal in a system combining an aerobic trickling filter followed by two stages of vertical flow treatment wetland. *Ecological Engineering* 209 (107409).
- Muniz-Sacco, F.C., S. Venditti, P. Wilmes, H. Steinmetz y J. Hansen. 2024. Vertical-flow constructed wetlands as a sustainable on-site greywater treatment process for the decrease of micropollutant concentration in urban wastewater and integration to households' water services. *The Science of the Total Environment* 946(174310).
- Navarro-Frómela, A.E. 2015. Remoción de microcontaminantes orgánicos de baja masa molecular en humedales construidos híbridos. En Libro final del Sexto Seminario Internacional de Ex-Becarios del DAAD de Alemania sobre Ingeniería Verde en Honor del Dr. Peter Kuschik. Junio 5, 2015. Pp. 31-38. México D.F.
- Navarro-Frómela, A.E. y M.d.C. Durán-Domínguez. 2019. El tratamiento descentralizado del agua residual de pequeñas localidades rurales y suburbanas: Los humedales construidos, una tecnología a considerar. *Revista Cubana de Química* 87:104.
- Navarro-Frómela, A.E. y M.d.C. Durán-Domínguez-de-Bazúa. 2024. Los humedales, políticas a seguir para su rescate. *RD-JCUAP* 10(28):70-91.
- Navarro-Frómela, A.E. y M.d.C. Durán-Domínguez-de-Bazúa. 2023. Los humedales, un día de celebración y 364 días y un cuarto de trabajo para su rescate, una reseña histórica 1<sup>a</sup> edición (Febrero 2).
- Pandey, D., S.V. Singh, N. Savio, J.K. Bhutto, R.K. Srivastava, K.K. Yadav, R. Sharma, T.M.K. Nandipamu y B. Sarkar. 2025. Biochar application in constructed wetlands for wastewater treatment: A critical review. *Journal of Water Process Engineering* 69(106713).
- Salinas-Juárez, M.G., B.V. Acevedo-Dorantes y M.d.C. Durán-Domínguez-de-Bazúa. 2024. Especies de nitrógeno en un humedal artificial asistido electroquímicamente a escala de laboratorio. *Ambiens Techné et Scientia México* 12(2):151-164.
- Sátiro, J., L. Marchiori, M.V. Morais, T. Marinho, L. Florencio, A. Gomes, R. Muñoz, A. Albuquerque y R. Simões. 2025. Integrating photobioreactors and constructed wetlands for paper pulp industry wastewater treatment: A nature-based system approach. *Journal of Water Process Engineering* 71(107237).
- Shu, Y., Y. Cui, C. Guo, B. Liao, M. Xiang y B. Zhang. 2024. Improving treatment performance in mature wetlands: The impact of emergent plant species. *Ecological Engineering* 206(107325).
- Strugala-Wilczek, A., L. Jalowiecki, M. Szul, J. Borgulat, G. Plaza y K. Stańczyk. 2024. A hybrid system based on the combination of adsorption, electrocoagulation, and wetland treatment for the effective remediation of industrial wastewater from underground coal gasification (UCG). *Journal of Environmental Management* 371(123180).
- Tondera, K., P.L. Chagnon y J. Brisson. 2025. Bioaugmentation in constructed wetlands for performance enhancement. En: *Emerging Developments in Constructed Wetlands*. Elsevier. pp. 551-577.
- Wu, W., X. Hu, H. Xie, Z. Hu, S. Liang y Z. Guo. 2025. Treatment of total petroleum hydrocarbon by free water surface constructed wetland: Effects of different combinations of submerged and free-floating plants. *Desalination and Water Treatment* 321(100908).
- Zhang, Q., T. Zhao, Y. Xie, H. Zhang, X. C. Wang y M. Dzakpasu. 2025. Impact of operating mode variability on pollutant removal and microbial dynamics in a stacked hybrid constructed wetland: Implications for performance optimization. *Chemosphere* 372 (144130).

**INVENTARIO DE HUMEDALES EN CUENCAS HÍDRICAS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA: UNA HERRAMIENTA PARA PROTEGER LOS HUMEDALES**

*Gabriela González Trilla y Rafael Grimson\**

Laboratorio de Modelado, Análisis Geoespacial y Teledetección Ambiental, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA-IIIa, EHysI), Universidad Nacional de General San Martín (UNSAM) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina.

\*rgrimson@unsam.edu.ar

En Argentina, el inventario Nacional de Humedales involucra cuatro escalas y su desarrollo es uno de los objetivos del Programa Nacional de Humedales. En la provincia de Buenos Aires existen respectivamente programas e inventarios provinciales de humedales, que se enmarcan en el proyecto nacional tanto administrativa como conceptualmente. Dentro de la escala provincial, la gestión de los recursos hídricos se organiza en comités de cuencas y es a partir de estos comités que se desarrollaron los tres casos de inventarios de humedales que se exponen en este trabajo. Se trata de tres casos particulares, con distintas fuentes de financiamiento. El caso de la cuenca del río Salado, se caracteriza por abarcar más de la mitad de la provincia de Buenos Aires (170.000 km<sup>2</sup>). El desarrollo del inventario fue convocado por la Dirección Provincial de Hidráulica del Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos en el marco de una obra hidráulica con efecto sobre los humedales, y con financiamiento del BID. Los otros dos casos, correspondientes a las cuencas del río Matanza-Riachuelo y del río Reconquista se destacan por tratarse de las dos cuencas principales que atraviesan en Área Metropolitana de Buenos Aires, con las enormes problemáticas urbanas y de contaminación asociadas. En el caso de la Cuenca Matanza-Riachuelo (2.047 km<sup>2</sup>), el desarrollo del inventario fue convocado y financiado por la autoridad de cuenca, ACUMAR. El caso de la Cuenca del Río Reconquista (1.758 km<sup>2</sup>), por su parte, se trató de una iniciativa conjunta entre la academia y el comité de cuenca. El financiamiento fue aportado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Nación. Este trabajo se propone analizar los tres casos mencionados para avanzar a nivel académico en el desarrollo de criterios latinoamericanos sobre la identificación, delimitación, el uso sostenible de los humedales de nuestra patria grande.

**Palabras clave:** Argentina, cuencas, humedales, inventario, teledetección.

**EL ESTADO DEL CONOCIMIENTO Y LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES PLAYERAS Y SUS HABITATS EN VENEZUELA**

*Sandra Beatriz Giner Ferrara*

Laboratorio de Biología y Conservación de Aves, Centro Museo de Biología de la UCV, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Universidad Central de Venezuela. sandrabginer@gmail.com

Las poblaciones de aves playeras están disminuyendo a nivel mundial, debido a diversas amenazas, entre ellas la pérdida de humedales, ecosistemas vitales para la conservación de estas aves. En Venezuela, los humedales costeros y continentales albergan 48 especies de aves playeras, incluyendo 35 migratorias y 13 residentes; de estas especies siete son consideradas Vulnerables y 13 Casi Amenazadas a nivel mundial (IUCN 2025). Las investigaciones en el país han identificado 13 especies focales de los corredores de migración del Atlántico y Midcontinental y 27 sitios de parada relevantes para su conservación. Nueve especies cuyas abundancias superan los umbrales poblacionales en 25 sitios con potencial para ser designados como sitios de importancia de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras, siendo la Salina Solar Los Olivitos, Zulia, el único sitio de la red en el país. Desde 2016, hemos promovido los censos de aves playeras a través de talleres dirigidos a observadores de aves, funcionarios ambientales y estudiantes, lo que ha repercutido en un aumento en sus registros. Se han identificado hasta 28 amenazas en sitios de parada en Venezuela, destacando el uso de recursos biológicos, los desarrollos comercial y residencial, y la contaminación, que afectan directamente sus hábitats. Ante esta situación, urge la elaboración de un Plan Nacional de Conservación de Aves Playeras, involucrando a entidades gubernamentales, funcionarios de instituciones centrales y locales, comunidades y productores, e institutos de investigación. Este plan debe incluir estrategias de monitoreo, evaluación de amenazas, concienciación comunitaria y buenas prácticas de manejo, que beneficien tanto a las aves playeras como a los humedales y las comunidades humanas, asegurando la sostenibilidad y mejorando la calidad de vida en estas áreas.

**Palabras clave:** Aves playeras, aves migratorias, conservación, humedales, Venezuela

# ABV

**USO INTENSIVO DE LOS HUMEDALES AGUA DULCE EN LA ISLA LA PALMA, SANTA CRUZ DE TENERIFE, ISLAS CANARIAS, ESPAÑA**

*Crispulo Marrero*

INBIO, UNELLEZ, Guanare, Edo. Portuguesa, Venezuela.

krispulom@gmail.com

La Palma es una isla volcánica española en el océano atlántico, en el archipiélago de Canarias. Tiene una superficie de 708,32 km<sup>2</sup> y una población de 83 875 habitantes (2023). Es una de las más jóvenes del archipiélago con apenas 2 millones de años. La Palma posee el segundo pico más alto del archipiélago canario: El Roque de los Muchachos con 2426 m. Conserva extensiones notables de Laurisilva y desde 2002, toda la isla es Reserva de la Biosfera. Debido a que su topografía rompe el plano del océano, se comporta como un obstáculo que intercepta corrientes de aire provenientes principalmente del noreste y noreste. Estas masas de aire, generalmente cálido, al subir abruptamente condensan agua dejando 400 hectolitros anuales. Ello da origen a corrientes y a depósitos subterráneos; humedales éstos que la enriquecen hidráulicamente a la isla. De hecho, se la considera entre las que tienen el mayor patrimonio hidráulico del archipiélago. La Palma es un ejemplo del valor especial que siempre han dado sus habitantes al agua tanto cultural como pragmáticamente. Abundan relatos sobre los guanches (primigenios habitantes de la isla) que obtenían el agua caída del legendario árbol Garoe. Más adelante en la historia, se ha documentado como cientos de personas con herramientas rudimentarias, en condiciones precarias y no pocas veces a costa de sus propias vidas, ejecutaron la ardua tarea de excavar galerías en las rocas volcánicas para obtener el agua filtrada a través de éstas; muchas de esas galerías aún hoy día están operativas. Dado su clima subtropical La Palma es apta para cultivos de todo tipo: frutales, tubérculos y raíces, legumbres y cereales; e históricamente el cultivo del cambur (llamado aquí plátano) destaca, siendo una de las que principalmente lo suministra a Europa continental. Así mismo, otros cultivos como el aguacate han ido tomando bastante auge. Esta elevada vocación agrícola, el consumo de agua urbano y la actividad turística que está creciendo, sumado a un lapso de sequía relativamente prolongado son factores mediante los que se están sometiendo de manera intensiva las fuentes de agua dulce a una gran presión de uso.

**Palabras clave:** humedales, uso, Tenerife.

**CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA PALMA *Roystonea oleracea* EN EL HUMEDAL RAMSAR ISLA SANTAY, ECUADOR**

*Mayra Suin<sup>1</sup> y José Hernández-Rosas<sup>2,3</sup>*

<sup>1</sup>Universidad Agraria del Ecuador. <sup>2</sup>Universidad Tecnológica ECOTEC. <sup>3</sup>Universidad Central de Venezuela. \*johernandezr@ecotec.edu.ec

La palma *Roystonea oleracea* es una especie exótica, nativa de la región del Caribe, la cual fue introducida en la isla Santay por actividades humanas. A partir de su introducción, esta palma ha expandido su ocupación de manera sostenida en el tiempo, por lo que se requiere ejercer control sobre ella, a través del reconocimiento de su ecología. El objetivo es determinar las características demográficas y estructura de edades de la palma *R. oleracea* en el humedal Ramsar, isla Santay. Para ello en un área de media hectárea se cuantificó el número de individuos vivos, separándolos por grupos de clases de edades, con un intervalo de 5 años. Mediante el monitoreo de los individuos por clases de edades se elaboró una tabla de vida (mortalidad, supervivencia, esperanza de vida) y estructura de edades. Los resultados arrojaron una pirámide poblacional progresiva, mientras que la curva de supervivencia y mortalidad de *R. oleracea* tiene forma cóncava, lo que representa alta mortalidad en las edades iniciales y baja probabilidad de sobrevivencia. La curva de esperanza de vida con forma de v invertida indica que las clases de edades al inicio de la fase reproductiva tienen mayor esperanza con valores bastante bajos de 3,36 a 3,15 años. Hay que hacer notar que la población de palmas evaluadas en isla Santay no alcanza a superar los 60 años. Estas características demográficas de *R. oleracea*, considerada una especie con potencial invasor, sugieren que para su control pueden ser eliminados individuos juveniles inmaduros o erradicación de individuos en etapa reproductiva, sumado al monitoreo constante de individuos jóvenes como lo siguieron otros autores.

**Palabras clave:** esperanza de vida, exótica, mortalidad, supervivencia.

## DIAGNÓSTICO DEL ESTADO Y GESTIÓN DE LOS ECOSISTEMAS COSTEROS DE CARBONO AZUL EN LATINOAMÉRICA

*Estefanía Bravo-Ormaza<sup>1,2</sup> y César Peñaherrera-Palma<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Av. Instituto Politécnico Nacional S/N Col. Playa Palo de Sta. Rita, CP 23096, La Paz, Baja California Sur, México.

<sup>2</sup>MigraMar, 2099 Westshore Rd, Bodega Bay, CA 94923. [estefy\\_b8@hotmail.com](mailto:estefy_b8@hotmail.com)

Los ecosistemas de carbono azul son altamente productivos (1-10% de la producción primaria neta mundial), generando un aproximado de 40% en excedente de carbono orgánico. El estudio y manejo adecuado del carbono azul está ganando reconocimiento internacional como una solución natural para la mitigación o recuperación de los efectos del cambio climático, particularmente en relación con los bosques de manglar por ser los ecosistemas con mayor tasa de secuestro de carbono. Con la finalidad de fortalecer a los países miembros de la Iniciativa Regional de Manglares y Corales de Ramsar (IMCR) en la identificación e implementación de acciones vinculadas a la gestión integrada de ecosistemas de carbono azul, se aplicaron cuatro metodologías distintas de recopilación de información: i) revisión literaria, ii) análisis cuantitativo y semicuantitativo de imágenes satelitales sobre cobertura de manglar; iii) evaluación METT, iv) análisis FODA. Los resultados de esta investigación sugieren una tasa de pérdida anual regional de -0,24% en la cobertura de manglar (1996 al 2020). La región experimenta amenazas de intensidad media a alta, que pueden generar impactos negativos o incluso la degradación significativa de estos ecosistemas, entre ellas, el uso de los recursos biológicos, contaminación y modificación de los ecosistemas. El manejo regional aún carece de herramientas apropiadas o de una correcta implementación dentro de los procesos de administración. Además, la autoevaluación de países reflejó que Guatemala y Honduras poseen mayor número de debilidades sobre las fortalezas y oportunidades en sus ecosistemas de carbono azul, mientras para Perú, el grado de sus amenazas es mínimo y sus esfuerzos de gestión son apropiados por el momento. La recopilación de esta información permitirá cristalizar una estrategia general con beneficios no solo a los ecosistemas, sino también a la dimensión social que forma parte activa de la economía azul de estos países.

**Palabras clave:** cobertura de manglar, FODA, herramientas de gestión, METT.

## VARIACIONES TEMPORALES DE LA ICTIOFAUNA ASOCIADA A CORALINOS EN PLAYA JUVENTUD, ISLA MARGARITA, CON CONSIDERACIONES PARA SU CONSERVACIÓN

*Jemimah Rivera<sup>1,2</sup> y David Bone<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Universidad de Oriente, Postgrado en Ciencias Marinas, Instituto Oceanográfico de Venezuela, estado Sucre. <sup>2</sup>INPARQUES, División de Investigación, Monitoreo y Seguimiento Ambiental.

<sup>3</sup>Universidad Simón Bolívar, Dpto. Biología de Organismos, Caracas, Venezuela.

[\\*jemimahrivera@gmail.com](mailto:jemimahrivera@gmail.com)

Los bajos coralinos del Playa Juventud, tienen un alto valor científico y económico, con ecosistemas coralinas, praderas de *Thalassia*, fondos arenosos y formaciones rocosas. Su variabilidad de hábitats asociada al bentos le confiere una rica ictiofauna de gran importancia pesquera y turística. El objetivo de esta investigación fue evaluar las variaciones temporales de la ictiofauna asociada a corales en Playa Juventud, durante el periodo de vientos fuertes (abril - junio) y vientos débiles (julio - septiembre) de 2023. Se delimitaron 2 estaciones: Bajo Carey (BC) y Bajo El Burro (BB), con 3 subestaciones y 6 réplicas en cada uno. Se hicieron videotransectos de 20 m x 1 m, durante 4 minutos. Se identificaron un total de 58 especies de peces asociados a fondos coralinos, pertenecientes a 18 familias, en donde las más representativas en número de especies fueron: Haemulidae (14), Pomacentridae (10), Scaridae (7) y Carangidae (4). Se analizaron un total 72 videotransectos, en donde se contabilizaron un total de 5.768 individuos, sus abundancias estuvieron dominadas por las familias: Haemulidae (4492) y Pomacentridae (1053), agrupando 95,27% de los peces censados. Para BC fueron contabilizados 4.059 individuos, y para la estación BB su total fue de 1.710 individuos. El índice de diversidad más alto fue en agosto de 1,96 en BB, y 2,05 en BC. Las mayores abundancias en el mes de septiembre con 986 individuos para BC, y 276 individuos para BB. La mayor riqueza de especies se observó en julio con 31 especies en BC, y 23 especies en BB. Los resultados más resaltantes coincidieron con el periodo de vientos débiles, y la época de mayores presiones de pesca en la zona, evidenciando la urgente necesidad de un manejo pesquero a largo plazo, que permita establecer buenas prácticas pesqueras con un enfoque integral que garantice su conservación.

**Palabras clave:** abundancia, conservación, fondos coralinos, ictiofauna, riqueza.

**DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE LA MALACOFAUNA EN LOS HUMEDALES MARINOS Y ESTUARINOS DE VENEZUELA**

Samuel Narciso

Centro de Investigación y Atención Comunitaria de Fundación para la Defensa de la Naturaleza  
CIAC-FUDENA. samuelnarciso@gmail.com

Los moluscos, después de los artrópodos, son el grupo más numeroso del reino animal y se han convertido en los invertebrados marinos que han alcanzado más popularidad, interés y reconocimiento científico mundial. Sin embargo, en Venezuela aún faltan estudios por realizar y áreas por explorar que permitan incrementar la información disponible sobre la diversidad y distribución de este importante grupo. En tal sentido, con el fin de contribuir y aportar el conocimiento para cubrir los vacíos de investigación, con énfasis en los humedales marinos costeros, el CIAC-FUDENA en los últimos 30 años, entre 1994 y 2024 realizó 268 salidas, expediciones y campañas entre 1 y 15 días a 52 sistemas de humedales marinos y estuarinos ubicados en los 14 estados costeros continentales e insulares, en 391 estaciones que abarcaron 14 Áreas Bajo Régimen de Administración Especial ABRAEs. Para la colecta se utilizaron rastras, dragas, tamices, mayas, también se realizaron colectas manuales con ayuda de equipo de buceo autónomos en el submareal somero y recorridos por las zonas intermareales. Durante las mismas se identificaron 1.223 especies, donde 868 fueron gasterópodos, 312 bivalvos, 8 cefalópodos, 19 poliplacóforos, 16 escafópodos. Igualmente se determinó la presencia de 38 especies de importancia comercial, 7 especies que se extraen con fines de subsistencia y se describieron 6 especies nuevas para la ciencia. Los estados Sucre, Insular Francisco de Miranda y Falcón fueron los más diversos. Las especies colectadas se encuentran depositadas en la colección de moluscos marinos de referencia del CIAC-FUDENA en Chichiriviche, estado Falcón, la información sobre la distribución geográfica, localidades georeferenciadas y la taxonomía de la diversidad de especies, se encuentra disponible en la base de datos de la colección de libre acceso, la cual cuenta en la actualidad con más de 19.000 registros.

**Palabras clave:** distribución, diversidad, marino costero, moluscos.

**MACROALGAS MARINAS ASOCIADAS A LAS RAÍCES DEL MANGLE ROJO,  
*Rhizophora mangle* (L., 1773) DEL CANAL DE ENTRADA DE LA LAGUNA DE PUNTA DE  
PIEDRAS, ISLA DE MARGARITA, VENEZUELA**

Yormarys Fernández-Fuentes\*, José Guaiquirián y Wendy Goñiz

Estación de Investigaciones Marinas de Margarita (EDIMAR), Museo Oceanológico Hermano Benigno Román (MOBR). La Salle Fundación de Ciencias Naturales, Punta de Piedras, Isla de Margarita, Venezuela. \*yormarysfernandez22@gmail.com

El sistema de raíces sumergidas del *Rhizophora mangle* constituye un sustrato idóneo para el establecimiento de diversas especies de macroalgas marinas, estas desempeñan un papel crucial en la productividad, biodiversidad y funcionamientos de los ecosistemas de manglares. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación fue caracterizar las macroalgas asociadas a las raíces del mangle rojo del canal de entrada de la laguna de Punta de Piedras. Se midieron cuatro estaciones a lo largo del canal de entrada de forma mensual desde agosto 2023 hasta marzo 2024, en las cuales se tomaron datos de temperatura y salinidad superficial del agua y se recolectaron manualmente las algas asociadas a cinco raíces por estación. Las muestras recolectadas fueron trasladadas al Laboratorio Húmedo de la Estación de Investigaciones Marinas de Margarita (EDIMAR) donde se preservaron en formalina al 4%. Luego, se realizaron las observaciones morfo-anatómicas mediante el uso de lupa estereoscópica y microscopio compuesto; siendo identificadas a través de claves taxonómicas y bibliografías especializadas. Se identificaron un total de 35 especies de las cuales, el 51% corresponde al phylum Rhodophyta, 40% a Chlorophyta y 9% a Ochrophyta, coincidiendo con el patrón de distribución de las macroalgas para la costa venezolana y caribeña. En el grupo de las algas rojas la familia mejor representada fue Rhodomelaceae (4 spp.); en las verdes Cladophoraceae (4 spp.); y en las pardas Dictyotaceae (3 spp.). El grupo morofuncional predominante fueron las filamentosas con 15 especies, debido a su alta plasticidad fenotípica para adaptarse a las condiciones de las raíces del mangle rojo. Igualmente, el mayor número de especie fue registrada en el mes de diciembre y el menor en el mes de agosto, cuya variación está relacionada con los factores abióticos y bióticos de la laguna. Cabe destacar que este estudio contribuye al conocimiento de la fitoflora de la laguna de Punta de Piedras.

**Palabras clave:** Chlorophyta, macroalgas, Ochrophyta, *Rhizophora mangle*, Rhodophyta.

**RESULTADOS PRELIMINARES DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DE  
*Unomia stolonifera* EN EL PARQUE NACIONAL MOCHIMA**

*Osmicar Vallenilla<sup>1</sup>, Sinatra Salazar<sup>2</sup>, Carol Lárez<sup>3</sup>, Migdalia Arcia<sup>4</sup>, Rubén Penott<sup>5</sup>,  
Henry Salazar<sup>6</sup> y Rosa Arcila<sup>6</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA/Sucre). <sup>2</sup>Instituto Oceanográfico de Venezuela (IOV). <sup>3</sup>Fundación Instituto de Estudios Avanzados (IDEA). <sup>4</sup>Gobernación del Estado Sucre.

<sup>5</sup>Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC). <sup>6</sup>osmicaruptos@gmail.com

*Unomia stolonifera* es una especie exótica de coral blando recientemente reubicada taxonómicamente. Es originario del Indo Pacífico, con rápidas tasas de crecimiento, alta fecundidad y una gran capacidad de reproducción. La presencia de *U. stolonifera* dentro del Parque Nacional Mochima en el estado Sucre ha causado gran revuelo, no solo por el impacto de la invasión biológica sino también por la suspicacia que ha generado el hecho de poder sacarle algún beneficio económico. Se llevó a cabo la caracterización del coral blando para determinar su composición bromatológica determinándose para ello mensualmente parámetros fisicoquímicos, en tejido de este coral: pH, humedad, cenizas, grasas y proteínas, siguiendo metodología establecidas por las normas COVENIN y la AOAC. Los resultados promedios de pH, el valor mínimo, (4,97) mes de marzo y el mayor en septiembre (5,54). En cuanto a la humedad, la más baja se encontró en octubre 83,47% y más alto en septiembre 87,73 %. Respecto a las grasas los valores más bajo en septiembre (2,51%) y el más alto en marzo (6,48%). Las cenizas el más elevado en Julio (6,4%) y el menor en septiembre (3,89%). Las proteínas oscilaron entre (3,79 % y 8,17 %). *Unomia stolonifera* es una especie conformada principalmente por agua, con un pH ácido que pudiera resultar desagradable para posibles depredadores. Sus niveles de grasa son bajos comparados con otros corales blandos, por lo que pensar en posibles usos nutricionales no es conveniente.

**Palabras clave:** coral blando, caracterización, bromatología, parámetros.

**CONFIRMACIÓN DE LA PRESENCIA DE LA INVASORA *Oreochromis mossambicus* (PETERS, 1852) EN EL MONUMENTO NATURAL LAGUNA DE LAS MARITES**

*Maria Delgado<sup>\*</sup>, Sara Levy y Pedro Rodríguez*

Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Margarita, Venezuela.

<sup>\*</sup>mariadelgadotv@gmail.com

La laguna de Las Marites, ubicada en la costa suroriental de la isla de Margarita, se considera una de las lagunas costeras con mayor dimensión en el estado Nueva Esparta; forma parte del Monumento Natural Laguna de Las Marites y constituye un reservorio natural para numerosas especies con importancia ecológica y comercial. En los últimos años, actividades humanas como la pesca, el acuarismo y la acuicultura han contribuido con el incremento de introducciones biológicas en ecosistemas acuáticos, lo que ha propiciado la desaparición de especies nativas a nivel mundial. La tilapia Mozambique *Oreochromis mossambicus* (Peters, 1852), catalogada entre las 100 especies exóticas más dañinas del mundo, se caracteriza por ser un ciclido capaz de colonizar ambientes con condiciones extremas, debido a que resiste a la desecación y contaminación del agua. Según lo referido por algunas personas que realizan su faena de pesca en Las Marites, la tilapia está presente en algunos caños y pozas del cuerpo lagunar. Con el fin de constatar lo mencionado por los pescadores, se visitaron quincenalmente desde enero hasta julio del 2024, cuatro estaciones de muestreo, utilizando dos trenes de pesca para la recolecta de peces. Fueron hallados un total de 18 especies ícticas, representantes de las familias Lutjanidae, Haemulidae, Diodontidae, Gerreidae, Cichlidae, entre otros. De igual manera, se observó como la tilapia predominó sobre el resto de las especies ícticas y como las altas temperaturas y salinidades del agua no limitan su establecimiento, puesto que fueron encontrados individuos en estaciones con valores muy altos de dichos parámetros. El presente estudio corresponde a la primera confirmación de la presencia de la invasora *O. mossambicus* en el Monumento Natural, por ende, los resultados obtenidos constituyen una adición a los ecosistemas en los que se ha establecido la especie en el estado Nueva Esparta.

**Palabras clave:** establecimiento, isla de Margarita, tilapia.

**PRESENCIA DEL FLAMENCO DEL CARIBE *Phoenicopterus ruber* EN LA ZONA PROTECTORA  
LAGUNA BLANCA O DEL MORRO, ESTADO NUEVA ESPARTA, VENEZUELA**

Yetzibel Araque-López\* y Yoarlis Fernández-Narváez

Universidad de Oriente, Núcleo Nueva Esparta. Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar.

\*yetzibel.araque2023@gmail.com

Los flamencos son aves gregarias que se distinguen por su atractivo plumaje rosado producto de su alimentación, caracterizándose por vivir en ambientes acuáticos con poca profundidad, de sustrato fangoso y ricos en alimentos. La Zona Protectora (ZP) Laguna Blanca o Del Morro, está ubicada al sureste de la isla de Margarita, en la costa noreste de Porlamar. Esta albufera se divide en dos sublagunas que se comunican entre sí, llamadas Laguna Blanca y Laguna Negra, teniendo conexión con el mar por la Bahía de Guaraguao. Es considerada albergue de una amplia diversidad de aves que utilizan los bosques de manglar como refugio, áreas de alimentación o de anidación. Debido al valor ecosistémico relacionado a este ambiente, la importancia de la especie a nivel mundial y a los escasos reportes de esta ave en este ecosistema, se realizaron recorridos exploratorios con el objetivo de observar flamencos y las condiciones del ambiente. Los recorridos se ejecutaron vía terrestre, abarcando gran parte de la laguna. Para la observación y recolección de datos se emplearon instrumentos ópticos y libretas de campo. Se constató la presencia de una población de flamencos de 700 individuos. En contraste dentro y en las adyacencias de la ZP se realizan actividades de pesca, recreación, turismo y deporte. Así mismo, se observó el impacto de actividades antropogénicas, determinando la presencia de desechos sólidos en el área interna y externa de la laguna. En conclusión, la zona brinda ventajas para albergar esta especie, sin embargo, a pesar de ser un espacio protegido, es vulnerable ante las actividades humanas, exponiendo negativamente a los organismos que forman parte del ecosistema, por lo que se necesitan más estudios que se transformen en planes de manejo, con el fin regular las actividades dentro del área.

**Palabras clave:** flamenco, humedal, protección.

**DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN MARINA DEL HUMEDAL DE  
LA BAHÍA DE BUCHE, ESTADO MIRANDA**

Beatriz Vera<sup>1</sup>, Celia Moreno<sup>1</sup>, María Fernanda Capecci<sup>2</sup>, Juan Linares<sup>1,3</sup> y Carlos Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Macrofitas Marinas, CBT, IBE. Facultad de Ciencias, UCV. <sup>2</sup>Postgrado de Tecnología de Alimentos, ICTA, Facultad de Ciencias, UCV. <sup>3</sup>Postgrado de Botánica, IBE, Facultad de Ciencias, UCV. \*esverabe@gmail.com

El humedal de la bahía de Buche está situado en el estado Miranda, aledaño a la población de Higuerote, este humedal presenta una diversidad vegetal importante con presencia de macroalgas y pastos marinos, alrededor de un ecosistema de manglar. Los muestreos se llevan a cabo cada dos meses, recolectando muestras de esta vegetación alrededor de la bahía, las cuales son preservadas en una cava refrigerada. Las muestras son trasladadas al laboratorio para su procesamiento con cortes anatómicos a mano alzada para su reconocimiento taxonómico, empleando bibliografía especializada. De acuerdo a las colecciones realizadas, se han identificado 24 especies de macroalgas: 12 Chlorophyta, 10 Rhodophyta y 2 Ochrophyta, cinco pastos marinos diferentes, donde predomina *Thalassia testudinum* y las especies de manglar *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans*.

**Palabras clave:** costa venezolana, macroalgas, manglar, mar Caribe, pastos marinos.

**ESTUDIO BASE EN RÍOS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL PARQUE NACIONAL  
MOCHIMA, ESTADO SUCRE VENEZUELA**

Sinatra Salazar<sup>\*1</sup>, Henry Salazar<sup>2</sup>, Osmicar Vallenilla<sup>3</sup> y Carol Lárez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Oceanográfico de Venezuela IOV-UDO. <sup>2</sup>Fundación Instituto de Estudios Avanzados IDEA, Sucre. <sup>3</sup>Instituto de Investigaciones Científicas y Agrícolas INIA, Sucre.  
\*salazarsinatra32@gmail.com

La costa venezolana posee una gran colección de reservas naturales como arrecifes coralinos, lagunas, humedales y parques nacionales con una gran biodiversidad. Las aguas provenientes de ríos que desembocan en la costa podrían perturbar la estabilidad de estos ecosistemas. El estado de conservación es conocido sólo para algunos ríos en la región centro occidental del país y no se dispone de información integral de la mayoría de los que drenan al mar, entre ellos los del estado Sucre. La cuenca hidrográfica dentro del Parque Nacional Mochima carece de estudios específicos sobre la ictiofauna, así como del estado de conservación dentro de esta área protegida. Con el fin de cubrir esta deficiencia, durante el año 2022-2023 se realizaron muestreos en temporada de lluvia y sequía en siete de los ríos que componen esta cuenca. Se identificaron 11 familias, que agrupan 14 especies y 1 género. En cuanto a la diversidad el valor más alto fue en río Cotúa. Para estos ríos la diversidad es baja y a medida que se asciende esta disminuye, este escenario es típico en ríos de montaña. Se detectaron diferencias significativas entre los ríos, no existiendo diferencias significativas del número de ejemplares totales entre épocas. Se identificaron situaciones consideradas como fuentes puntuales de contaminación que impactan los ecosistemas, las especies y el paisaje de la cuenca, entre ellos: problemas socioambientales causados por la minería de arenas, la extracción o minería ilegal (lajás y rocas), deforestación y presencia de conucos, sembrados de mediana extensión que fragmentan los bosques montanos, ocupaciones ilegales, mal manejo de desechos y bajo nivel de conciencia ambiental. El estado de conservación de esta cuenca es relevante, estos vectores actúan sinérgicamente y son de carácter acumulativo, afectan no solo los ecosistemas y la biota sino los recursos de utilidad al hombre.

**Palabras clave:** conservación, ictiofauna, Mochima, ríos, zona costera.

**LAS DESEMBOCADURAS FLUVIALES AL GOLFO TRISTE EN VENEZUELA:  
IMPORTANCIA DE SU CONSERVACIÓN PARA LA ICTIOFAUNA**

Ramón Sequera<sup>\*1,2</sup>, Carlos Colagiacomo<sup>1</sup>, Juan Camilo Salgado<sup>2,3</sup> y Douglas Rodríguez-Olarte<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Ingeniería Agronómica. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Lara, Venezuela. <sup>2</sup>Museo de Ciencias Naturales UCLA. Colección Regional de Peces. Departamento de Ciencias Biológicas. Decanato de agronomía. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Lara, Venezuela. <sup>3</sup>Posgrado en Ciencias para el Desarrollo Estratégico. Universidad Bolivariana de Venezuela. UBV. Yaracuy, Venezuela. \*ramonsequera18@gmail.com

Los ríos que desembocan en el golfo Triste, Venezuela, albergan una ictiofauna diversa, la cual proporciona servicios ecosistémicos vitales; sin embargo, estas desembocaduras son afectadas por estresores ambientales, con el consecuente impacto sobre el hábitat y los ciclos biológicos de los peces. Estos impactos no han sido evaluados adecuadamente, por lo que el manejo y conservación de tales áreas es limitado. Durante la evaluación de la integridad en los ríos costeros de Venezuela (proyectos FONACIT 202300079; MINEC DGD-SP-NC-23-002) se realizaron muestreos estandarizados en las desembocaduras de los ríos Aroa y Yaracuy, caracterizando los atributos del hábitat y las especies de peces, estas últimas capturadas con redes; además, aplicando un índice de conservación aparente de estos ambientes, que va desde 100 puntos (mejor estado de conservación) a < 29 puntos (peor estado). Las desembocaduras fluviales resultaron con un bajo estado de conservación aparente (Aroa: 27; Yaracuy: 48), destacando áreas deforestadas, suelos transformados, presencia de viviendas y residuos variados. Se reportan 27 especies de peces en las desembocaduras. La mayoría de estos peces fueron formas juveniles de peces marinos y estuarinos (e.g. *Mugil*, *Centropomus*); además, la mayoría de peces reportados tienen una elevada importancia ecológica y económica. La diversidad de especies resultó baja en todos los casos, con mayor abundancia destacaron las lisas *Mugil curema* y *M. incilis*, ambas con >70% de la abundancia relativa. La biomasa de peces por muestreo estandarizado estuvo alrededor de los 1,23 gr/m<sup>2</sup> en Yaracuy y con 2,16 gr/m<sup>2</sup> en Aroa. Se estima que la biomasa para los juveniles del género *Mugil* puede alcanzar entre los 225.55-418.2 gr en los últimos 200 metros de estos ríos antes de la desembocadura, demostrando la importancia de estos ambientes para los ciclos de vida de la ictiofauna, pero contrasta con su estado de conservación. Es prioritario desarrollar programas de monitoreo, restauración y conservación de las desembocaduras fluviales y su ictiofauna, garantizando la conservación de los recursos hidrobiológicos regionales.

**Palabras clave:** conservación, estuario, golfo Triste, recursos pesqueros, Venezuela.

**PROPUESTA DE NOMBRAMIENTO DE HUMEDALES CUYAGUA Y LA CIÉNAGA UBICADOS EN EL ESTADO ARAGUA, Y SU INTRODUCCIÓN EN LA RAMSAR**

*Rosmary Molero*  
INPARQUES Aragua. rossmary.molero@gmail.com

Según definición, "Humedal" es todo aquel espacio físico inundado de agua de manera permanente o intermitente. En virtud de ello, se busca lograr la declaratoria como Humedales, a dos espejos de agua perennes ubicados en el Municipio Costa de Oro, así como su introducción en las Listas RAMSAR. Uno de estos espacios acuíferos se encuentra en un área de influencia del Parque Nacional Henri Pittier denominado La Ciénaga. El otro se encuentra en una zona inundable dentro de la poligonal que conforma el Parque Nacional ya nombrado. Ambos humedales están afectados por el turismo mal conducido y la acción anárquica de comerciantes, por lo que la biodiversidad intrínseca está en peligro. La presente investigación es de campo, está ubicada dentro de un paradigma positivista, bajo la modalidad de un Proyecto Factible, buscando como fin teleológico, conexo al título al principio mencionado, sensibilizar a las comunas como vanguardia del Poder Comunal, y protagonistas de la concientización en pro de la protección de estas importantes áreas naturales con bellezas escénicas.

**Palabras clave:** ABRAE, comunidad, concientización, humedal.

**GESTIÓN AMBIENTAL DEL HUMEDAL URBANO LAGUNA LAS DELICIAS DESDE LA RACIONALIDAD AMBIENTAL**

*Giomar Medina*  
Universidad Bolivariana de Venezuela. giomarmedina3@gmail.com

Los humedales son vitales para la calidad de vida y del planeta, por ello se requiere promover su conservación y uso racional, puesto que los humedales desempeñen un papel clave en el cumplimiento de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, entre los cuales están la erradicación de la pobreza y el hambre, la disponibilidad del agua, combatir el cambio climático entre otros beneficios. Sin embargo, en la actualidad están sufriendo deterioro, a estos efectos no es ajeno el humedal urbano "Las Delicias". Fue diseñada una concepción teórica de la Gestión Ambiental Del Humedal Urbano Laguna Las Delicias Desde La Racionalidad Ambiental. La metodología de estudio está bajo el enfoque cualitativo. Las técnicas empleadas son la observación participante y la entrevista semiestructurada. Esta primera fase de la investigación arrojo que con el transcurrir de los años nuestro país no es ajeno a la realidad mundial del deterioro que sufren los humedales urbanos, tal es el caso del humedal Las Delicias ubicado en San Félix, donde un grupo de familias procedieron a convivir en esta zona, bajo las mínimas condiciones de salubridad como son: la falta redes de aguas servidas, aseo urbano, falta de programas de educación ambiental de entes que incentiven la valoración y la concienciación hacia su entorno, así como también se determinó que a pesar de que en Venezuela se han elaborado leyes a favor de los ecosistemas en especial para conservar los cuerpos de agua, no existe un fundamento teórico y legal de los humedales, a pesar de que se hayan hecho algunos estudios, pero aún falta implementar leyes, decretos u ordenanzas que contribuyan a dar respuestas a la administración y protección de los humedales, caso humedal Las Delicias.

**Palabras clave:** gestión ambiental, humedal urbano, protección, racionalidad ambiental, uso racional.

**BIOINDICADORES DE CONTAMINACIÓN EN HUMEDALES. APLICACIONES PRÁCTICAS EN LA LAGUNA DE TACARIGUA***Nora Malaver*

Instituto de Zoología y Ecología Tropical, UCV, norafmalaver@gmail.com

Los humedales, como la laguna de Tacarigua en Venezuela, son ecosistemas cruciales que albergan una gran biodiversidad y actúan como filtros naturales de agua y sumideros de carbono, además de proporcionar beneficios ecosistémicos y recursos valiosos. Sin embargo, enfrentan amenazas antropogénicas como la contaminación. Los bioindicadores, organismos sensibles a ciertos contaminantes, son herramientas esenciales para evaluar la salud de estos ecosistemas. A diferencia de los métodos químicos que proporcionan datos puntuales, los bioindicadores ofrecen un monitoreo continuo, reflejando cambios ambientales a lo largo del tiempo. Organismos bentónicos y planctónicos, aves acuáticas y plantas como manglares y pastos marinos son ejemplos de bioindicadores en humedales. Los microorganismos también tienen un gran potencial para indicar el estado de contaminación y la salud del ecosistema, con las bacterias coliformes, enterococos y heterótroficas como indicadores clave. El proceso de monitoreo con bioindicadores incluye la elección de especies adecuadas, recolección de muestras y análisis en laboratorio para detectar contaminantes. Esto permite evaluar el impacto de la contaminación en el ecosistema. La información obtenida a través de bioindicadores puede orientar políticas y estrategias de conservación, permitiendo la detección temprana de contaminación y la implementación de medidas correctivas. En un mundo cada vez más afectado por actividades humanas, los bioindicadores son vitales para la gestión y conservación efectiva de los humedales.

**Palabras clave:** bioindicadores, contaminación, humedales, microorganismos, laguna de Tacarigua.

**PERCEPCIÓN SOBRE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN LOS RÍOS AROA Y YARACUY, VERTIENTE CARIBE DE VENEZUELA**

*Jorge Luis Coronel-Piña<sup>1,2,3</sup>, Douglas Rodríguez-Olarque<sup>2</sup>, Juan Camilo Salgado-Gutiérrez<sup>3,2</sup> y Viviana Ramos-Restrepo<sup>2,4</sup>*

<sup>1</sup>Centro de Estudios Ambientales de la Universidad Bolivariana de Venezuela. Yaracuy. <sup>2</sup>Museo de Ciencias Naturales UCLA. Colección Regional de Peces. Departamento Ciencias Biológicas. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado UCLA. Barquisimeto. Lara. Venezuela.

<sup>3</sup>Posgrado en Ciencias para el Desarrollo Estratégico. Universidad Bolivariana de Venezuela. UBV. Yaracuy, Venezuela. <sup>4</sup>Posgrado de Ingeniería Ambiental. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" UNEELZEZ. Cojedes, Venezuela. \*jluiscorone@gmail.com

Los ríos al mar Caribe de Venezuela están sometidos a intensa depauperación por estresores ambientales; la deforestación, erosión-sedimentación de cauces, especies introducidas y efluentes urbanos-industriales, entre otros. Son de vital importancia para pueblos ribereños, por ser fuente de agua, alimento y espaciamiento, entre otros servicios ecosistémicos (SE). La percepción, de lugareños sobre los SE es valorada inadecuadamente, limitando las acciones de manejo y conservación de estos hidrosistemas. Actualmente, con proyectos auspiciados: FONACIT-2023PGP158 y MINEC-DGD-SP-NC-23-002, se caracteriza el estado ecológico y de conservación (EC) de los ríos en la vertiente Caribe de Venezuela, destacando los que drenan al golfo Triste. En asentamientos ribereños, se realizan encuestas (instrumento diseñado para informantes clave), junto a conversatorios abiertos, para valorar su percepción sobre atributos de los ecosistemas fluviales, biotas, SE y EC. En asentamientos de Aroa y Yaracuy el principal SE es el agua para consumo humano y agrícola, destacando la provisión de alimento (pescado), madera combustible y construcción. En desembocaduras, el SE primario importante es turismo y navegación. Los pobladores de ambos ríos consideran menor cobertura de bosques ribereños, menores caudales durante sequías y habituales crecientes extraordinarias. Hacia las desembocaduras reconocen contaminación importante de ambos ríos, atribuida a centros urbanos e industriales aguas arriba, inicialmente desconocen los impactos generados localmente (e.g. aguas negras y residuos materiales). Es diferencial el uso de la ictiofauna: cuenca media, consumen guabinas (*Hoplias*), bagres (*Rhamdia*), matagueros (*Crenicichla*) y especies introducidas bocachicos (*Prochilodus*) y pico de frasco (*Caquetaria*); en las desembocaduras principalmente marina y estuarina (e.g. *Centropomus*, *Caranx*, *Mugil*), también bocachico, con creciente importancia en pesca de subsistencia. La percepción sobre el EC en los ríos Aroa y Yaracuy es usualmente moderada, mientras el conocimiento sobre los ríos fue escaso e inadecuado. Impera continuar con estas prospecciones, contribuir con programas de formación, sensibilización, y gestión sostenible de recursos hidrobiológicos.

**Palabras clave:** ictiofauna, Museo de Ciencias Naturales UCLA, vertiente Caribe de Venezuela.

## RAÍCES DE *Rhizophora mangle*, UN ECOSISTEMA FAVORABLE PARA EL ASENTAMIENTO DE COMUNIDADES DE MOLUSCOS

Sioliz Villafranca y Mayré Jiménez

Laboratorio de ecología bentónica Instituto Oceanográfico de Venezuela IOV, A.P. 6101, Cumaná, Venezuela \*svillafranca@yahoo.com

En Venezuela, una amplia gama de invertebrados marinos utilizan las raíces de *Rhizophora mangle* como hábitat, en este grupo resaltan los moluscos. Se analizaron los cambios espaciales en la estructura de estas comunidades en dos zonas (Z1 externa - Z2 interna) del Parque Nacional Mochima. El material biológico se tomó en tres estaciones de cada zona siguiendo la metodología clásica para este tipo de sustrato. El total de raíces revisadas fue de 108 y en ellas estuvieron 15824 organismos de las clases Bivalvia, Gasteropoda y Polyplacophora, representadas por 64 familias y 174 especies, de ellas 28 fueron microgasterópodos. Se encontraron diferencias significativas en la estructura de la comunidad en términos de abundancia entre zonas y variaciones entre estaciones de una misma zona. Un análisis SIMPER permitió identificar 14 especies responsables de estas diferencias, las cuales aportaron 70% de disimilitud. La distribución espacial mostró a la Z2 con un mayor número de organismos y la Z1 con especies. Así mismo, considerando los valores de constancia y dominancia seis especies de bivalvos caracterizaron la comunidad por lo que pueden considerarse especies típicas de este sistema. Además, las diferencias en la estructura comunitaria en ambas zonas demuestran su dinamismo relacionado posiblemente con las características hidrográficas (y los procesos que la inducen), así como condiciones ecosistémicas propias y también resaltan el valor ecológico de las raíces como un hábitat importante para estas especies.

**Palabras clave:** Moluscos, *Rhizophora mangle*, Venezuela.

## MACROINVERTEBRADOS EPIBIONTES EN RAÍCES DEL MANGLE ROJO *Rhizophora mangle* (RHIZOPHORACEAE) EN LA ENSENADA DE CARENERO, GOLFO DE CARIACO, VENEZUELA

Belice Gotera-Quijada<sup>1\*</sup>, Junior De La Rosa<sup>1</sup>, Mayré Jiménez<sup>1</sup> y Trinidad Martínez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Comunidades Bentónicas. Dpto. Biología Marina (I.O.V-U.D.O-SUCRE). 6101.

<sup>2</sup>Laboratorio de Ictioplancton. Dpto. Biología Marina (I.O.V-U.D.O-SUCRE). 6101.

\*beligotq@gmail.com

Las raíces de *Rhizophora mangle* proveen un sustrato para la crianza y alimentación de diversos invertebrados, representando un ecosistema tropical de alta productividad. El objetivo de este estudio fue analizar la comunidad de macroinvertebrados epibiontes en raíces de *R. mangle* en la ensenada de Carenero, ubicada en la costa sur del golfo de Cariaco ( $10^{\circ} 26' 42''$  N y  $64^{\circ} 02' 16''$  E). Se realizaron muestreos bimestrales en cuatro estaciones desde noviembre de 2 012 hasta septiembre de 2 013, analizando un total de 72 raíces para cuantificar e identificar la estructura comunitaria. Los parámetros de temperatura y salinidad oscilaron entre  $23-29^{\circ}\text{C}$  y  $31-38\text{‰}$ , respectivamente. Se registraron 2.523 organismos pertenecientes a 5 filos y 36 familias, comprendiendo un total de 61 especies, donde los moluscos representaron el grupo más abundante con 1 861 individuos. Los picos de máxima abundancia coincidieron con períodos de surgencia costera, lo cual se reflejó en la riqueza y diversidad, siendo las estaciones 1 y 2 las que presentaron los valores más altos. El 47,54 % de los organismos fueron clasificados como constantes, con el bivalvo *Isognomon alatus* como la especie dominante. La distribución espacio-temporal estuvo influenciada por características ambientales como la amplitud de la ensenada, el desarrollo del mangle, y la proximidad a otros ecosistemas como parches de corales y praderas de *Thalassia testudinum*, lo que tuvo un efecto positivo en la riqueza y diversidad de organismos en la ensenada.

**Palabras clave:** comunidad, epibiontes, ensenada, raíces, *Rhizophora mangle*.

**EL COPORO *Prochilodus mariae*, UNA ESPECIE AMENAZADA POR REPOBLACIONES E HÍBRIDOS EN LOS HUMEDALES DE AGUAS BLANCAS DE LA ORINOQUÍA**

Otto Castillo<sup>1,2</sup>, Juan García-Pérez<sup>1</sup>, Yenni Gómez<sup>2</sup>, Albany Castillo<sup>1,3</sup>,  
Mailuet López-Gómez<sup>4</sup> y Arcadio Castillo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ), Vicerrectorado de Producción Agrícola, Portuguesa. <sup>2</sup>Academia de Ciencias Agrícolas de Venezuela (ACAV), Barinas. <sup>3</sup>Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA), Portuguesa.

<sup>4</sup>Asociación de Pescadores, Comercializadores y Agropecuarios Ambientalistas La Doncella (ASODONCELLA), Arauca, Colombia. \*ottozoologo55@gmail.com

El coporo *Prochilodus mariae* es un pez endémico de la cuenca del Orinoco descrito en 1922 en el río Meta y es la especie más importante en las pesquerías de esa cuenca. Ecológicamente se considera una especie clave, que habita en ambientes de aguas blancas donde realiza extensas migraciones de carácter reproductivo. Se realizó un análisis morfológico utilizando morfometría geométrica a partir de ejemplares provenientes de la Colección de Peces del Museo de Ciencias de Guanare (MCNG) de la UNELLEZ, del ambiente natural y de una unidad de producción, que incluyen ejemplares de *P. mariae* de cuatro localidades (rios Guanare y Arauca, estado Bolívar y ACAV), y cuatro especies más de la familia Prochilodontidae como *P. rubrotaeniatus*, *P. reticulatus*, *Semaprochilodus kneri* y *S. laticeps*. El análisis discriminante canónico mostró una clara separación de los ocho grupos. Las distancias de Mahalanobis mostraron mayor afinidad o cercanía en el morfoespacio entre las especies del género *Semaprochilodus*, que la que muestran los seis ejemplares de *Prochilodus* (*P. rubrotaeniatus*, *P. reticulatus*, y los ejemplares del río Guanare, río Arauca, Bolívar y ACAV) entre sí. Las líneas de estasis centroidal (LEC), muestran consistencia dentro de todos los grupos estudiados, con un coeficiente de determinación mayor al 99%. Para las especies del género *Semaprochilodus*, las LEC no fueron estadísticamente distintas, mientras que para el grupo de especies y poblaciones estudiadas del género *Prochilodus*, se encontraron varias rectas, entre pares de especies, cuyas diferencias fueron estadísticamente significativas. Estos resultados indican que estamos en presencia de una especie altamente polimórfica, de un posible complejo de especies o de potenciales híbridos. Mientras se solventa el problema con un análisis más exhaustivo y para evitar afectaciones a los parentales silvestres que podrían provocar erosión o pérdida de diversidad genética, se recomienda no realizar por los momentos ningún tipo de repoblaciones.

**Palabras clave:** conservación, erosión genética, líneas de estasis centroidal, morfometría geométrica, Prochilodontidae.

**ICTIOFAUNA ASOCIADA A ZONAS INVADIDAS Y NO INVADIDAS POR *Unomia stolonifera* (Gohar, 1938) EN LA BAHÍA DE MOCHIMA, SUCRE, VENEZUELA**

Argenis Castañeda<sup>1\*</sup>, Luis Troccoli<sup>2</sup>, Sinatra Salazar<sup>3</sup> y Henry Salazar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias, Dpto. de Biología, Universidad de Oriente (UDO), Sucre. <sup>2</sup>Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar ECAM-UDO, Nueva Esparta. <sup>3</sup>Instituto Oceanográfico de Venezuela IOV-UDO, Sucre. <sup>4</sup>Fundación Instituto de estudios Avanzados IDEA-Sucre. \*argenis0963@gmail.com

La invasión de *Unomia stolonifera* en ecosistemas someros del Parque Nacional Mochima resulta significativa, especialmente en ambientes que ofrecen refugio y alimento a una gran diversidad así como al recurso pesquero, viéndose potencialmente afectado. En este contexto, como una primera contribución sobre el componente ictio en zonas afectadas por una bioinvasión, se evaluaron las comunidades de peces presentes en dos localidades (invadida y no invadida) de la bahía, basándose en estimaciones de índices ecológicos. Los muestreos se efectuaron mensualmente desde febrero hasta julio 2024, a través de censos visuales mediante buceo apnea, con registros filmicos y fotográficos sobre parcelas de 100 m<sup>2</sup> y entre 2-5 m de profundidad. Las variables ambientales (temperatura, salinidad y pH) sufrieron poca fluctuación durante el periodo de estudio. Se identificaron 52 especies de Osteichthyes agrupadas en 25 familias; 69,2% de la ictiofauna estuvo asociada a las zonas invadidas (Estación 1) y 76,9% a las no afectadas (Estación 2). Sólo 46,2% fue habitual entre localidades. Las familias con mayor número de especies fueron: Scaridae (6), Haemulidae y Serranidae (5), Pomacentridae (4) y Carangidae, Clupeidae y Lutjanidae (3). *Chaetodon capistratus*, *Haemulon aurolineatum*, *H. flavolineatum*, *Hypoplectrus puella* y *Scarus iseri* representan especies características y habitantes permanentes en la bahía de Mochima, debido a su abundancia y frecuencia de aparición. Los valores medios de abundancia, diversidad y riqueza de especies fueron menores en la Estación 1 con respecto a la 2, mientras la dominancia y la equitabilidad mostraron similitud entre estaciones. Los datos evaluados apuntan a que la diversidad ictica entre estas zonas no se ve afectada por la presencia del octocoral, cabe la posibilidad del establecimiento y evolución de nuevas relaciones y/o asociaciones entre este componente y el exótico invasor, escenario que abre puertas a la investigación sobre los efectos de otras especies invasoras en estos ecosistemas.

**Palabras clave:** arrecifes coralinos, censos visuales, especie invasora, ictiofauna y *Unomia stolonifera*.

## COMPOSICIÓN ESTRUCTURAL DE LOS MANGLAres DE LA BAHÍA DE MOCHIMA, VENEZUELA

Carol Lárez<sup>1</sup>, Sinatra Salazar<sup>2</sup>, Carmen Alfonsi<sup>3</sup>, Osmicar Vallenilla<sup>3</sup>, Migdalia Arcia<sup>4</sup>, Rubén Penott<sup>1</sup>, Henry Salazar<sup>1</sup>, Wilson Palacio<sup>5</sup>, Claudio Marchan<sup>6</sup> y Luis Troccoli<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Fundación Instituto de Estudios Avanzados IDEA. <sup>2</sup>Instituto Oceanográfico de Venezuela IVO-UDO, estado Sucre. <sup>3</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA. <sup>4</sup>Gobernación del estado Sucre. <sup>5</sup>Universidad de Oriente, Sucre. <sup>6</sup>Instituto de Sismología UDO. <sup>7</sup>Escuela de Ciencias del Mar, UDO, estado Nueva Esparta. \*carollarez@yahoo.es

Los ecosistemas de manglar requieren especial atención en función de los beneficios ambientales y económicos que de ellos se derivan. En tal sentido se caracterizó el manglar de siete ensenadas de la bahía de Mochima, estado Sucre (Matacual, Sene Baquirá, Las lanchas, Isla Larga, Tagüapire, Tagüapirito, y Reyes). Se establecieron cuadras perpendiculares a la costa, en las cuales se identificaron y contabilizaron los individuos de las diferentes especies y cuantificaron las variables dasométricas: altura (m), área basal y DAP (diámetro a la altura del pecho cm), de todos los árboles mayor o igual a los 2,5 cm. El mayor número de individuos se registró en Matacual ( $86 \pm 2,83$ ) y el menor en Isla Larga ( $24 \pm 11,27$ ), el comportamiento resultó diferente respecto al área basal siendo mayor en Isla Larga ( $128,31 \pm 126,16$ ) y menor en Matacual ( $23,48 \pm 18,99$ ). La altura máxima (12 metros) la presentó un ejemplar de *Avicennia germinans* en Reyes. Las ensenadas estudiadas estuvieron bordeadas por un bosque mixto de manglar tipo franja dominadas por *Rhizophora mangle*, compartiendo espacios con *Laguncularia racemosa* en Reyes y Tagüapirito y con *Avicennia germinans* en Tagüapire. La agrupación de las especies viene determinada por la capacidad de adaptación a los gradientes topográficos, inestabilidad del sustrato y salinidad, de manera que cada especie domina aquellas áreas a las cuales se adapta mejor. El resguardo de estas áreas dentro del Parque Nacional Mochima son de interés para la conservación de hábitats y el desarrollo sustentable en pro de la disminución de los efectos del cambio climático, reflejado en la productividad del ecosistema.

**Palabras clave:** biodiversidad, manglar, Parque Nacional Mochima, variables dasométricas.

## PRESENCIA Y EXTENSIÓN DE *Halophila stipulacea* EN EL PARQUE NACIONAL SAN ESTEBAN, CARABOBO, VENEZUELA

Carmen Rodriguez\*, José Rodriguez-Quintal, Andrea Rodriguez-Guia y Julia Alvarez-Barco  
Biomac, Departamento de Biología, FACYT, Universidad de Carabobo. Código postal 2005.  
\*ctrodrig@uc.edu.ve

El estudio de la presencia y extensión de las especies invasoras en Venezuela ha tomado relevancia en los últimos años. Una de estas especies, *Halophila stipulacea*, procedente del océano Índico y mar Rojo, fue reportada por primera vez en el año 2013, en el estado Vargas (Vera *et al.*, 2014). Posteriormente en el 2015 en la laguna de Yapascua, estado Carabobo, y en el año 2024 en el Parque Nacional Archipiélago de Los Roques, lo que habla de su gran poder de extensión. El objetivo de este trabajo fue verificar la presencia de esta especie a lo largo del Parque Nacional Esteban, confirmando su presencia en Alcatraz y El Rey. El crecimiento de esta especie ofrece un recurso diferente a la fauna asociada, al que le puede ofrecer una pradera de *Thalassia testudinum*, que es la especie más abundante en Venezuela. La pequeña longitud de sus hojas y menor biomasa foliar y de rizomas, contrasta con los altos valores que caracterizan a los pastos marinos de especies como *T. testudinum*, que ofrece protección o refugio para los organismos bentónicos asociados; encontrándose una menor densidad de organismos en estas praderas de *H. stipulacea*. La extensión de esta especie invasora a lo largo de la costa venezolana representa una modificación en los ecosistemas afectados y la fauna asociada, así como un reto para los científicos evaluar su efecto a corto y largo plazo, sobre la cadena trófica, y comunidades ícticas y tortugas que también hacen vida, se crían o alimentan en estos ecosistemas.

**Palabras clave:** Carabobo, especies invasoras, *Halophila stipulacea*, San Esteban.

**MACROFAUNA BENTÓNICA ASOCIADA A PRADERAS DE *Thalassia testudinum* EN EL PARQUE NACIONAL MOCHIMA, ESTADO SUCRE, VENEZUELA**

Mayré Jiménez-Prieto<sup>1</sup>, Junior De La Rosa<sup>1</sup>, Sinatra Salazar<sup>1</sup>, Jorge Barrios<sup>1</sup>,  
Johanna Fernández<sup>2</sup> y Andrés Montes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente, A.P. 6101, Cumaná, Venezuela.

<sup>2</sup>Museo del Mar, Complejo Cultural Luis Manuel Peñalver, Universidad de Oriente, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. <sup>3</sup>INSOPESCA, Cumaná, estado Sucre, Venezuela. \*mayrej@gmail.com

Las praderas de fanerógamas marinas son consideradas uno de los ecosistemas más productivos del planeta en las zonas costeras del mundo, tanto en ambientes tropicales como en las zonas templadas, siendo *Thalassia testudinum* la más abundante mayor y amplia distribución en la región tropical. Los rizomas, tallos y hojas de esta planta son los responsables de la composición, abundancia y diversidad de una extensa fauna de invertebrados y vertebrados, base de cadenas tróficas, que usan estos ambientes como refugio, sustrato y protección. El objetivo de esta investigación fue estudiar la abundancia y riqueza de especies de invertebrados asociados a estas praderas en el Parque Nacional Mochima. Se tomaron muestras por triplicado en cuatro localidades, durante los meses de febrero, mayo y septiembre de 2023, con la ayuda de un nucleador de PVC de 0,015 m<sup>2</sup>, a una profundidad de 1,5 m. Los organismos fueron colocados y separados mediante tamices de 0,5 mm de apertura de malla, para retirar sedimento de la planta y separar la fauna asociada. En los tres períodos se contabilizaron un total de 111 organismos, 21 especies en 5 Phyla: Mollusca, Arthropoda, Annelida, Echinodermata y Chordata, observándose que los valores más elevados de organismos y especies, fueron en el mes posterior a la surgencia (mayo), así como también, el incremento de la biomasa y mayor cobertura de *T. testudinum*, lo cual proporciona una mayor protección contra la depredación de estos organismos. Las especies registradas son consideradas como habitantes típicos de estos ambientes, concordando con otros estudios realizados en Venezuela y el Caribe.

**Palabras clave:** abundancia, diversidad de especies, *Thalassia testudinum*.

**BIODIVERSIDAD DE SERPIENTES ACUÁTICAS EN LOS HUMEDALES DE VENEZUELA DE LOS GÉNEROS *Helicops* E *Hydrops* (DIPSADIDAE)**

Juan Elías García Pérez<sup>\*,1,3</sup>, María Luisa Andrade Pargas<sup>1,2</sup> y José Canelón<sup>2,4</sup>

<sup>1</sup>Programa Académico Ciencias del Agro y del Mar, Vice-Rectorado de Producción Agrícola, UNELLEZ, Guanare, estado Portuguesa. Venezuela. <sup>2</sup>Doctorado en Biodiversidad, Programa Estudios Avanzados, [UNELLEZ], Guanare, estado Portuguesa. Venezuela. <sup>3</sup>Museo de Zoología, Vice-Rectorado de Producción Agrícola, UNELLEZ, Guanare, estado Portuguesa. Venezuela. <sup>4</sup>Instituto Nacional de Educación Socialista, División de Infraestructura y Servicios municipal Araure estado Portuguesa. Venezuela. \*ecología2unellez@gmail.com

El presente estudio aborda la biodiversidad de serpientes acuáticas en los humedales de algunas biorregiones de Venezuela, centrándose en los géneros *Helicops* e *Hydrops*. El trabajo fue realizado con especímenes de la colección de Herpetología del Museo de Ciencias Naturales Guanare, adscrito a la UNELLEZ, las cuales fueron recolectados en la biorregión Los Llanos, Lago de Maracaibo y Guayana. Se emplearon técnicas de morfometría geométrica aplicado a las escamas cefálicas, a los fines de identificar variaciones morfológicas que permitan una mejor comprensión de las adaptaciones de serpientes en los géneros y especies. Se analizaron 39 muestras que incluían tres especies del género *Helicops* y dos de *Hydrops*. Para ello se tomaron 14 hitos homólogos, se trasformaron las variables reales a variables Procrustes, y para aumentar el tamaño muestral, se generaron pseudoréplicas y así, realizar el análisis estadístico que incluyó una prueba de Análisis Multivariado de Varianza, un Análisis de Variación Canónica, pruebas pareadas de Hotelling y Distancias de Mahalanobis. Luego, con los valores reales, ya transformados a variables Procrustes, se calcularon las Líneas de Estasis Centroidal (LEC) para cada especie. Los resultados evidenciaron una divergencia morfológica en ambos géneros, emparentados filogenéticamente. En la especie *Helicops angulatus*, existe, al parecer, una diversidad más real que aparente, existiendo, varias poblaciones que ocupan posiciones en el morfoespacio, con distancias mayores entre sí, que la existente entre las otras especies analizadas. Se infiere que pueden ser candidatas a ser consideradas especies plenas. Las tres especies de *Helicops* (*angulatus*, *pastazae* y *scalaris*), conjuntamente con *Hydrops martii* presentan LECs similares, mientras que la de *H. triangularis* es divergente, pudiendo considerarse como una condición derivada. Estos hallazgos destacan la importancia de los humedales como hotspots de biodiversidad, para las serpientes acuáticas. Por tanto, se concluye que la combinación de análisis morfométricos y enfoques taxonómicos integrativos, ayudaría a comprender la diversidad real de serpientes acuáticas, en ecosistemas neotropicales, donde la biodiversidad es más real, que aparente. Por esto se sugiere la necesidad de conservación de los humedales ante las amenazas antropogénicas crecientes.

**Palabras clave:** LEC, MANOVA, morfometría geométrica, Neotrópico, ofidios.

**ESTADO DEL CONOCIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DEL FRAILECITO  
*Anarhynchus nivosus* EN VENEZUELA**

Víctor De Oliveira<sup>1</sup>, Sandra B. Giner F.<sup>2</sup> y Ariany García-Rawlins<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. <sup>2</sup>Laboratorio de Biología y Conservación de Aves, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Universidad Central de Venezuela. <sup>3</sup>Programa para la Conservación de los Murciélagos de Venezuela; Fundación Viaja Verde.  
\*vjmdov@gmail.com

El frailecito (*Anarhynchus nivosus*) actualmente está considerada como Casi Amenazada (NT) por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), debido a su disminución global moderadamente rápida, como consecuencia de la degradación o pérdida de sus hábitats y alteraciones en los sitios de anidación. El frailecito es una especie residente en Venezuela, considerada en Preocupación Menor (LC), para la cual es escasa y dispersa la información en el país. En esta investigación se hace una revisión de su abundancia y distribución en el país, identificando los sitios de importancia para su conservación. Se revisaron los datos provenientes del Censo Neotropical de Aves Acuáticas de Venezuela, de bases de datos de registros de observación en internet (eBird), de las colecciones de museos y publicaciones científicas. Se georreferenciaron las localidades de los registros de *A. nivosus*, se evaluó la variación de la abundancia espacio temporal en la costa del país y se identificaron los sitios de importancia siguiendo los criterios de la Red Hemisférica de Reservas para Aves Playeras (RHRAP). *Anarhynchus nivosus* se encuentra presente en la costa e islas en seis estados del país, con registros durante todo el año, siendo las mayores abundancias entre abril y julio, coincidentes con el periodo reproductivo. Está presente en 27 localidades, 11 identificadas como sitios de importancia para la especie por superar el 1% de su población biogeográfica (10 individuos), con una abundancia máxima en el país de 278 individuos (registrado en 2021). Las variaciones en las abundancias de *A. nivosus*, a lo largo de los meses, sugieren movimientos de las poblaciones, entre los sitios de reproducción en la costa y sitios de no reproducción en otras zonas del territorio u otras áreas del Caribe y/o Suramérica.

**Palabras clave:** *Anarhynchus nivosus*, aves playeras, frailecito, Venezuela.

**MOLUSCOS ASOCIADOS A LAS RAÍCES DEL MANGLE ROJO (*Rhizophora mangle* L.) DE LA  
ENSENADA DE CARENERO, GOLFO DE CARIACO, ESTADO SUCRE, VENEZUELA**

Johanna Fernández Malavé<sup>1,2,3</sup>, Johanna Rondón<sup>3,4</sup> y Jesús El Ayache<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Museo del Mar, Universidad Oriente- UDO. <sup>2</sup>Instituto Oceanográfico de Venezuela – UDO.

<sup>3</sup>AKHe: Red de Profesionales por la Naturaleza. <sup>4</sup>Fundación Conciencia Ecosocial.

\*johnannafer@gmail.com

En la región nororiental de Venezuela, los moluscos se encuentran ampliamente distribuidos y asociados a diversos sustratos incluyendo las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle*; siendo este uno de los ecosistemas más representativos del Golfo de Cariaco, donde abarca grandes extensiones. En este sentido, nuestro objetivo fue inventariar los moluscos asociados a las raíces de *R. mangle*, en la Ensenada de Carenero, Estado Sucre, Venezuela, para esto se realizaron dos salidas de campo durante el año 2024. En cada salida se hicieron recorridos por toda la extensión de las raíces sumergidas del manglar y a través de censos visuales se realizó el inventario. La identificación de los moluscos se realizó con ayuda de claves taxonómicas y corroboradas en la página WORMS. Como resultado, se identificaron 12 especies de moluscos, contenidas en dos clases: Gasteropoda con 5 familias y 7 especies, entre las más representativas se encuentran *Cerithium lutosum*, *Supplanaxis nucleus* y *Littorina angulifera* (caracol del mangle). Mientras que la clase Bivalvia con 5 familias y 5 especies, siendo *Isognomon bicolor* (ostra boba) y *Crassostrea rhizophorae* (ostra mangle), las más representativas de este grupo. En general las especies reportadas son típicas de estos ecosistemas de manglar, no obstante, se encontraron en poca abundancia, posiblemente a el espacio disponible para su fijación, compitiendo con otros organismos invertebrados como esponjas, crustáceos e incluso con algas.

**Palabras clave:** golfo de Cariaco, molusco, *Rhizophora mangle*.

**DEL SOBRECRECIMIENTO DE *Lemna* sp. AL AFLORAMIENTO DE CIANOBACTERIAS:  
MANIFESTACIONES DEL PROCESO DE EUTROFIZACIÓN DEL LAGO DE MARACAIBO**

*José Rincón*

Laboratorio de Contaminación Acuática y Ecología Fluvial, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia (LUZ). Apartado 4001, Maracaibo, Edo. Zulia.  
jerincon04@gmail.com

El lago de Maracaibo es un cuerpo de agua eutrofizado que recibe aportes importantes de nutrientes desde toda la cuenca hidrográfica. En las últimas décadas se han producido eventos de sobrecrecimientos de lemnáceas y afloramientos de cianobacterias. Nuestro objetivo es presentar algunos datos relevantes que permitan conocer el proceso de eutrofización que presenta este ecosistema. Así mismo, se presenta un proyecto sobre indicadores físicos, químicos y biológicos que permitan conocer el estado ecológico en el tiempo. El sistema de Maracaibo recibe el ingreso de aguas marinas que promueven una estratificación química de sus aguas dándole al lago un carácter meromíctico, permaneciendo las aguas del hipolimnio hipóxicas y sus sedimentos anóxicos. Los valores recientes de nitrógeno total y fósforo total en el epilimnio de una estación en el centro del lago fueron en promedio 560  $\mu\text{g N/L}$  y 402  $\mu\text{g P/L}$ . Por su parte los valores de nutrientes en las aguas epilimnéticas del Estrecho del lago fueron 560  $\mu\text{g N/L}$  y 503  $\mu\text{g P/L}$ . Finalmente se presentan algunos resultados iniciales del proyecto de evaluación de la condición ecológica del lago de Maracaibo mediante indicadores físicos, químicos y biológicos.

**Palabras clave:** cianobacterias, eutrofización, fósforo, lago de Maracaibo, nitrógeno.



**ACTA BIOLOGICA VENEZUELICA, Vol. 45 (1) Complemento 2025**

Diagramación: Ana Bonilla

Octubre de 2025

Instituto de Zoología y Ecología Tropical - UCV

Publicación electrónica de libre acceso  
mediante el portal SABER-UCV:

[http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista\\_abv](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revista_abv)

y la página web del Instituto de Zoología y Ecología Tropical:

[izt.ciens.ucv.ve](http://izt.ciens.ucv.ve)

## INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

**INFORMACIÓN GENERAL.** *Acta Biologica Venezolica* es una revista científica, especializada, arbitrada e indexada, editada por el Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. *Tiene por objeto la publicación de trabajos originales de investigación en las diferentes áreas de la Biología.* Los manuscritos remitidos a la revista deberán ser inéditos y no estar siendo considerados para su publicación en otros medios. Se consideran (a) Artículos escritos en español, inglés y portugués, (b) Revisiones Invitadas, (c) Revisiones libres, (d) Trabajos Seriados, cuando el autor(es) remita la serie completa de manuscritos, (e) Notas Científicas, de menos de 10 páginas y (f) Trabajos y/o Revisiones producto de eventos científicos o Jornadas de investigación. La revista se edita en dos números que constituyen un volumen anual.

**PREPARACIÓN DE MANUSCRITOS.** Los manuscritos estarán escritos en español, inglés o portugués, tamaño carta y a doble espacio. Cada trabajo constará de: Título (español e inglés), Autor(es), Resúmenes (español e inglés), Palabras clave (español e inglés), Introducción, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Agradecimientos y Literatura Citada. Los trabajos que carezcan de alguna(s) de dichas secciones también seguirán ese orden. Se deberá enviar el manuscrito completo (texto, tablas y figuras) en versión electrónica al correo: [acta.biol.ven@gmail.com](mailto:acta.biol.ven@gmail.com).

**Título.** La primera página del manuscrito incluirá el título del trabajo en el mismo idioma que el texto, además deberá incluir el título en inglés o español dependiendo del idioma utilizado en el cuerpo del trabajo. El título debe ser breve (máximo 15 palabras), específico y dar una idea clara del propósito del trabajo; no contendrá nombres de autoridades ni fechas de los nombres científicos. Deberá incluir igualmente el nombre del autor(es), correo electrónico, título abreviado (running head) e indicar el autor de correspondencia.

**Palabras clave.** Se deberán suministrar un máximo de 5 palabras en español e inglés, diferentes de las que aparecen en el título.

**Resumen.** Se requiere un resumen en español y otro en inglés, cada uno de 250 palabras como máximo. Deberán aparecer en ese orden y en ellos deberá indicarse el objetivo, los principales resultados y las conclusiones del trabajo.

**Texto.** Se deberá utilizar letra Times New Roman de 12 puntos. Los márgenes deberán ser al menos 2.5 cm. Todas las páginas del trabajo deberán numerarse en forma consecutiva y toda medida deberá referirse al Sistema Métrico Decimal Internacional. Los nombres científicos en itálicas (cursivas). Ninguna porción del texto deberá subrayarse. Se recomienda no usar notas al pie de página. Trate de evitar el uso de caracteres especiales y/o de difícil reproducción. Las Tablas y Figuras deberán incluirse en el texto en el lugar de la cita.

**Tablas.** Las tablas deberán presentarse incluidas en el texto en el lugar de su cita, en arte final, numeradas en orden consecutivo, sin líneas verticales. La información contenida en las tablas no deberá repetirse en el texto o las figuras.

**Figuras.** Las figuras deberán presentarse incluidas en el texto en el lugar de su cita, se numerarán en el texto en orden consecutivo (ejemplo: Figura 1, Figura 2a), en formato de imagen (escalas de grises o color). Todo mapa, foto o dibujo debe incluir una escala gráfica. Evitar caracteres especiales o de difícil reproducción para indicar áreas en las figuras. Las leyendas de las figuras deberán ser explícitas, escritas a doble espacio dentro del Manuscrito.

Agradecimientos y apéndices. Los agradecimientos (si los hubiere) se colocarán al final del manuscrito y anterior a la literatura citada. Sólo se publicarán apéndices si es estrictamente indispensable y si su contenido se discute en el texto. Los mismos se ubicarán al final del trabajo.

Citas. Se utilizará el sistema internacional o método de citas en el texto, por ejemplo, (Scorza, 1968); Scorza (1968); (Menezes y Vanzoler, 1992); Menezes y Vanzoler (1992); (Scorza *y col.*, 1998); Scorza *y col.* (1998), citados en orden cronológico desde el más antiguo.

Literatura citada. Se incluirán en esta sección sólo los trabajos citados en el texto, según los siguientes formatos:

Revistas:

Scorza, J.V. 1968, Observaciones sobre las aves del Parque Canaima. *Acta Biol. Venez.* 15(2):1-14.

Scorza, J.V., R. Ramírez y F. Tejero. 1998. *Culex* un problema de salud en el Valle de Caracas. *Acta Biol. Venez.* 20(3):23-30.

Libros: Pearsall, N.H. 1950. Mountains and Moorlands. London, Collins Publ., 375 pp.

Capítulos de libros: Menezes, N. y P. Vanzoler, 1992. Reproductive Characteristics of Characiformes. En: *Reproductive Biology of South American Vertebrates* (W. Hamlett, Ed.), Springer Verlag. Cap. 4:60-70.

Publicaciones electrónicas: Parliament of South Australia. 2000. Inquiry into Tuna Feedlots at Louth Bay. Environment, Resources, and Development Committee, 38th Report, 3rd Session of 49th Parliament. Adelaide, South Australia. [www.parliament.sa.gov.au](http://www.parliament.sa.gov.au).

COSTO DE PÁGINA Y SEPARATAS. *Acta* no solicita ningún cobro por concepto de publicación.

CORRESPONDENCIA Y DIRECCIÓN: Toda la correspondencia deberá dirigirse a: Dra. Ana Bonilla - Directora-Editora *Acta Biologica Venezuelica*. Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas 1041-A, Venezuela. Correo: [acta.biol.ven@gmail.com](mailto:acta.biol.ven@gmail.com).

**CONTENIDO**

**CONTENTS**

**EDITORIAL**

**EDITORIAL**

Castillo. Marco de Protección y Gestión de los Humedales.	v	Castillo. Wetland Protection and Management Framework.	v
<b>SIMPOSIO: VI Humedales</b>			
Castillo <i>y col.</i> Proteger los Humedales para la Vida.	61	Castillo <i>et al.</i> Protecting Wetlands for Life.	61
Kuffó <i>y col.</i> Bioacumulación de metales pesados en <i>Mytella strigata</i> .	69	Kuffó <i>et al.</i> Bioaccumulation of heavy metals in <i>Mytella strigata</i> .	69
Romero & Gutiérrez. Dinámica del manglar en Isla de Margarita, Venezuela.	75	Romero & Gutiérrez. Mangrove dynamics on Margarita Island, Venezuela.	75
Ortíz <i>y col.</i> Evaluación socio-ecológica Laguna Mandinga, México.	81	Ortíz <i>et al.</i> Socio-ecological assessment of Laguna Mandinga, Mexico.	81
Gutiérrez <i>y col.</i> Cobertura de manglar en ABRAE de Venezuela usando MapBiomass.	87	Gutiérrez <i>et al.</i> Mangrove cover in ABRAE in Venezuela using MapBiomass.	87
Castillo <i>y col.</i> Manglares del río Borburata, Carabobo, Venezuela.	95	Castillo <i>et al.</i> Mangroves of the Borburata River, Carabobo, Venezuela.	95
Sánchez. Condiciones socioambientales en morichales de Venezuela.	101	Sánchez. Socio-environmental conditions in morichal forests in Venezuela.	101
Romero y Sánchez. Flora epífita de un morichal en Venezuela.	107	Romero & Sánchez. Epiphytic flora of a morichal forest in Venezuela.	107
Díaz <i>y col.</i> Bosques en la desembocadura del río Yaracuy.	113	Díaz <i>et al.</i> Forests at the mouth of the Yaracuy River.	113
Oliveros <i>y col.</i> Ictiofauna del río Tigre, Monagas, Venezuela.	119	Oliveros <i>et al.</i> Ichthyofauna of the Tigre River, Monagas, Venezuela.	119
Delgado <i>y col.</i> Red de Áreas Conservadas de Venezuela.	125	Delgado <i>et al.</i> Network of Conserved Areas of Venezuela.	125
Nieves <i>y col.</i> Humedales Urbanos en Caracas.	131	Nieves <i>et al.</i> Urban Wetlands in Caracas.	131
Laguna <i>y col.</i> Estrategias de Educación Ambiental en Maracaibo, Venezuela.	137	Laguna <i>et al.</i> Environmental Education Strategies in Maracaibo, Venezuela.	137
Bastidas <i>y col.</i> Proyecto Tacarigua: Modelo de Sostenibilidad.	143	Bastidas <i>et al.</i> Tacarigua Project: Sustainability Model.	143
Salgado <i>y col.</i> Invasión de <i>Prochilodus mariae</i> .	149	Salgado <i>et al.</i> Invasion of <i>Prochilodus mariae</i> .	149
Rodríguez <i>y col.</i> Relaciones jerárquicas en ríos: macroinvertebrados.	155	Rodríguez <i>y col.</i> Hierarchical Relationships in Rivers: Macroinvertebrates.	155
Durán y Navarro. Tendencias recientes en Humedales HT.	161	Durán & Navarro. Recent Trends in HT Wetlands.	161
Resúmenes de Conferencias y Ponencias	167	Conference and Presentation Abstracts	167