

*Investigatio*

ISSN: 1390 - 6399 • ISSN-e: 2602 - 8336

Edita: Universidad Espíritu Santo © – UEES

---

## LA CAMPAÑA UN MANGLAR SIN PLASTICOS UN ESFUERZO DESDE LA SOCIEDAD CIVIL

THE PLASTIC-FREE MANGROVE CAMPAIGN: AN EFFORT FROM CIVIL SOCIETY

---

Ana Ágreda <sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

Danixa Del Pezo <sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

Elizabeth Cuenca <sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

<sup>1</sup>Fundación Ecuatoriana para la Investigación y Conservación de las Aves y sus Hábitats (Aves y Conservación). Elizabeth Cuenca.OE7 Nuño de Valderrama s/n y Av. Mariana de Jesús, Quito

**Cita:** Ágreda, A., Del Pezo, D., & Cuenca, E. (2025). *Un manglar sin plásticos: Un esfuerzo desde la sociedad civil. INVESTIGATIO*, (23).

<b>Fechas · Dates</b>	<b>Correspondencia · Corresponding Author</b>
Recibido: 31.08.2024	Elizabeth Cuenca
Aceptado: 06.01.2025	Fundación Ecuatoriana para la Investigación y Conservación de las Aves y sus Hábitats (Aves y Conservación). Elizabeth Cuenca.OE7 Nuño de Valderrama s/n y Av. Mariana de Jesús, Quito
Publicado: 31.03.2025	maryelisa28@gmail.com

---

**Palabras clave:** Plásticos, Manglar, Educación Ambiental, Contaminación, Aves Playeras

---

**Keywords:** Plastics, Mangroves, Environmental Education, Pollution, Shorebirds

---

### INTRODUCCIÓN

El plástico se ha convertido en un problema mundial (Bayo & Jiménez, 2020). Las estimaciones de la contaminación por desechos plásticos en ríos, lagos y océano varían de 9 a 23 millones de toneladas métricas por año (MacLeod et al., 2021), de estos el 29,9% termina en los manglares (Harris et al., 2021) debido a las olas, mareas y corrientes superficiales (Martin et al., 2019). La contaminación por desechos plásticos es una amenaza del manglar (Owuor et al., 2019). Los plásticos son atrapados en los neumatóforos y raíces del manglar, lo que evita el intercambio de gases y libera sustancias nocivas que son absorbidas por la flora y fauna (Cole, 2011). Se ha detectado micro plástico entre 2 µm y 5 mm en branquias y tracto digestivo del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*), principalmente fibras y polietileno (Leonor, 2021).

Con el fin de mitigar la contaminación del plástico de un solo uso, Ecuador expidió la Ley para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso desde en 2020. El *Programa de Conservación de Sitios Prioritarios para Aves Acuáticas Migratorias en Ecuador* de la Fundación Aves y Conservación en el marco de implementación del Plan de Conservación de Aves Playeras Migratorias de Ecuador (PACAPME) lanzó hace un año la campaña #UnManglarSinPlástico. En este documento se detallan sus resultados.

## OBJETIVOS

Sensibilizar a los pobladores de las comunidades de los tres sitios designados de la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras (RHRAP) en Ecuador sobre los impactos de la contaminación por desechos plásticos en el manglar y su biodiversidad.

## METODOLOGÍA

La campaña se ejecutó en las comunidades colindantes a los sitios RHRAP: Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fragata (REVISICOF) (Manabí), Canal de Jambelí (Guayas) y Piscinas de Ecuasal de Salinas (Santa Elena). Los beneficiarios fueron de Horconcito y Portobelo (REVISICOF), recinto 6 de julio, Puerto Baquerizo y Balao Grande (Jambelí), Muey (Ecuasal).

Tabla 1: Ejes de la Campaña Un Manglar sin Plástico

Ejes	Actividades	Beneficiarios /participantes
<b>Educación Ambiental</b>	Charlas sobre manejo de desechos plásticos	Jóvenes bachilleres de entre 15 a 17 años de los cantones Balao y Naranjal  Niños de 8 a 12 años de las comunidades de 6 de julio, Balao, Nuevo Porvenir y Horconcito.  Docentes de unidades educativas de los cantones Balao y Naranjal
<b>Difusión</b>	- Murales  - Ferias	Público en general de los tres sitios RHRAP
<b>Capacitación</b>	Talleres con materiales ecológicos	Mujeres jóvenes de la comunidad de Horconcito (Manabí)
<b>Gestión</b>	- Mingas de limpieza  - Plogging	Áreas de custodias de manglar 6 de julio, Nuevo Porvenir y Balao.  REVISICOF

## RESULTADOS

La campaña alcanzó a más de 1800 personas. Los beneficiarios fueron principalmente personas adultas (58%) sensibilizadas en ferias o eventos públicos, jóvenes bachilleres (25%) de Balao y Naranjal y niños de las comunidades (17%) (Fig 1).

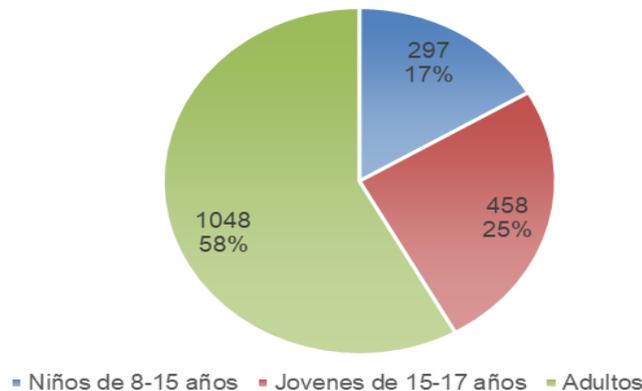


Fig 1. Composición de las personas sensibilizadas por grupos de edad en los tres sitios RHRAP

En el eje de difusión se realizaron cuatro murales en dos sitios RHRAP (Piscinas de Ecuasal y Canal de Jambelí) que muestran a las aves playeras migratorias, el ecosistema (manglar, playas y salineras) y la problemática del plástico de un solo uso (Foto 1) ubicados estratégicamente en los cantones Balao (1), Naranjal (2) y Salinas (1).



Fig 2. Mural realizado en el cantón Balao

En el eje de capacitación hemos llegado a 15 mujeres jóvenes de la comunidad de Horconcito (Manabí) quienes confeccionaron bolsos de yute y plasmaron en dibujo y pinturas a las aves playeras que albergan en el refugio y se realizó el taller “Arte con escamas” a cargo de las mujeres de la Asociación Estero Porteño que incluyó el lavado delicado de las escamas de pescado hasta el diseño y ensamblaje de espectaculares piezas de bisutería.

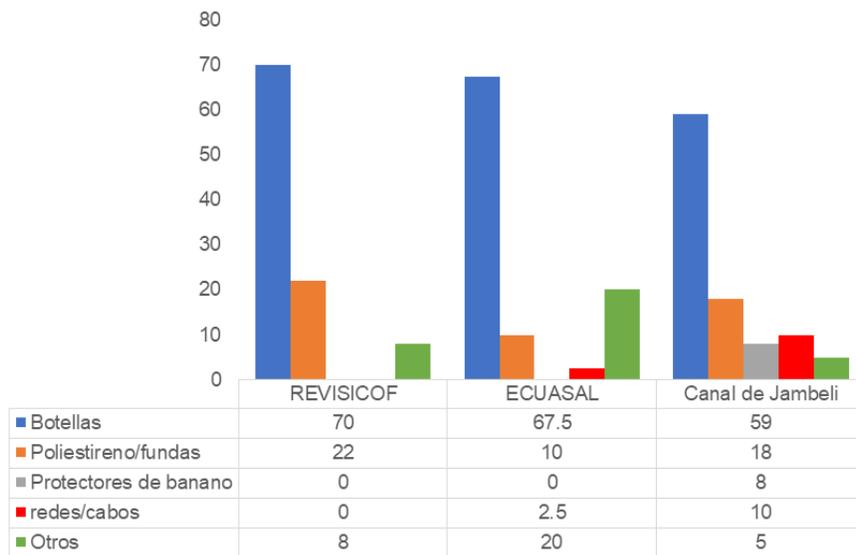


Figura 3. Promedio de la clasificación de desechos recolectados por sitio RHRAP.

En el eje de gestión se realizaron mingas de limpieza de manglar en tres sitios RHRAP y se recolectó más de 1000 kg de basura de basura, entre la más común se encontró: 75% plásticos, 10% vidrios, 10% espuma flex y 5% cabos.

## DISCUSIÓN

Organizaciones como (Mingas por el Mar, 2022) ha realizado limpiezas en estos ecosistemas desde el año 2016, representando botellas PET con un 25%, sin embargo, la zona de manglar al ser de difícil acceso se ha cubierto en un 2%. Pernía, et al (2019) mencionó en su publicación: Impactos de la contaminación sobre los manglares del Ecuador, que se ha evidenciado desechos sólidos como fundas plásticas, botellas, envases descartables pero que no se ha realizado un estudio imet/m<sup>2</sup>. Por tal motivo los resultados de las mingas realizadas y la inclusión de asociaciones custodias de manglar pueden ser un punto de partida para futuros estudios.

## CONCLUSIONES

Es necesario involucrar a las autoridades provinciales y nacionales en las actividades de mitigación de la problemática del plástico y apoyar al cumplimiento de la ley orgánica. En este sentido, nos encontramos fortaleciendo vínculos con los GADs cantonales para la expedición de ordenanzas que regulen el uso del plástico de un solo uso, principalmente en los cantones de San Vicente, Salinas, Santa Elena, Naranjal y Balao.

## LITERATURA CITADA

- Bayo, I., & Jiménez, M. (2020). La mar de plástico. *Mediterráneo económico*, (33), 235-251.
- MacLeod, M., Arp, H., Tekman, M., & Jahnke, A. (2021). The global threat from plastic pollution. *Science*, 373(6550), 61-65.
- Harris, P., Westerveld, L., Nyberg, B., Maes, T., Macmillan-Lawler, M., & Appelquist, L. (2021). Exposure of coastal environments to river-sourced plastic pollution. *Science of the Total Environment*, 769, 145222.
- Martin, C., Almahasheer, H., & Duarte, C. M. (2019). Mangrove forests as traps for marine litter. *Environmental Pollution*, 247, 499-508.
- Owuor, M. A., Mulwa, R., Otieno, P., Icely, J., & Newton, A. (2019). Valuing mangrove biodiversity and ecosystem services: A deliberative choice experiment in Mida Creek, Kenya. *Ecosystem Services*, 40, 101040.
- Cole. (2011). *Microplastics as contaminants in the marine environment*. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>
- Leonor, (2021). Presencia de microplásticos en los tejidos de *Ucides occidentalis* (Brachyura: Ocypodidae) (Orrmann, 1987) procedente de los principales centros de venta en Tumbes, Perú.
- Mingas por el Mar. (2022). *Reporte Mingas por el mar 2021*.
- Pernía, B., Mero, M., Cornejo, J., & Zambrano, J. (noviembre de 2019). Impactos de la contaminación sobre los manglares de Ecuador. Universidad de Especialidades Espíritu Santo.



*Investigatio*

ISSN: 1390 - 6399 • ISSN-e: 2602 - 8336

Edita: Universidad Espíritu Santo © – UEES

---

## COMPARACION DE LAS COMUNIDADES DE AVES ACUATICAS DEL ECOSISTEMA MANGLAR ECUATORIANO EN EL PROYECTO DE AVES PLAYERAS MIGRATORIAS

COMPARISON OF WATERBIRD COMMUNITIES IN THE ECUADORIAN MANGROVE ECOSYSTEM IN THE MIGRATORY SHOREBIRD PROJECT

---

Ana Ágreda<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

Danixa Del Pezo<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

<sup>1</sup>Fundación Ecuatoriana para la Investigación y Conservación de las Aves y sus Hábitats (Aves y Conservación)  
Dirección: OE7 Nuño de Valderrama y Mariana de Jesús, Museo Arqueológico Rumipamba, Quito.

**Cita:** Ágreda, A., & Del Pezo, D. (2025). Comparación de las comunidades de aves acuáticas del ecosistema manglar ecuatoriano en el proyecto de aves playeras migratorias. *INVESTIGATIO*, (23).

---

### Fechas • Dates

Recibido: 31.08.2024  
Aceptado: 06.01.2025  
Publicado: 31.03.2025

---

### Correspondencia • Corresponding Author

Danixa Del Pezo  
Fundación Ecuatoriana para la Investigación y Conservación de las Aves y sus Hábitats (Aves y Conservación)  
Dirección: OE7 Nuño de Valderrama y Mariana de Jesús, Museo Arqueológico Rumipamba, Quito.  
ddelpezo@avesconservacion.org

---

---

**Palabras clave:** Abundancia, aves acuáticas, playeras, estructura comunitaria y manglar

---

**Keywords:** Abundance, waterfowl, shorebirds, community structure and mangroves

---

## INTRODUCCIÓN

El ecosistema manglar proporciona alimento y refugio para las aves acuáticas (Blanco, 1999; Arceo-Carranza et al., 2021) y a su vez, los planos lodosos intermareales asociados con los bosques de manglar son un hábitat crítico para las aves playeras (MAATE-Aves y Conservación, 2021). El presente estudio caracterizó y comparó la comunidad de aves de cuatro sitios de monitoreo en manglares de Ecuador.

## OBJETIVOS

Comparar las comunidades de aves acuáticas y sus respectivos componentes migratorio y residente entre áreas

de manglar representativos de la faja costera de Ecuador que son parte del Proyecto de Aves Playeras Migratorias implementado por Aves y Conservación / BirdLife en Ecuador.

Comparar la riqueza y abundancia de las comunidades de aves acuáticas entre áreas claves de manglar en tres provincias Esmeraldas, Manabí y Guayas.

Investigar como varían las comunidades de aves playeras migratorias entre dos sitios de la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras de la faja costera de Ecuador que contienen remanentes de manglar.

## METODOLOGÍA

El área de estudio abarcó cuatro sitios importantes para aves acuáticas en la costa ecuatoriana de los cuales dos han sido designados como sitios de la Red Hemisférica de Reservas de Aves Playeras. Se realizaron 14 conteos de aves acuáticas en el marco del Proyecto de Aves Playeras Migratorias (MSP por sus siglas en inglés) en 28 unidades de muestreo UM una vez al año entre enero y febrero desde 2019 a 2024.

Los sitios fueron Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fragata (5 UM), Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro (5 UM), Reserva Ecológica Manglares Cayapas-Mataje (3 UM) y Canal de Jambelí (15 UM). En cada unidad de muestreo, un equipo de observadores contabilizó todas las aves acuáticas a lo largo de transectos lineales de hasta 2 km de longitud usando telescopios (20x) y binoculares (7x35 o 10x50). Las aves se contaron individualmente cuando la bandada era < 300 individuos y las bandadas mayores fueron estimadas mediante el método de “bloques” (Howes y Bakewell, 1989). Los conteos fueron realizados en embarcación de fibra con motor, aunque en algunos casos, se realizaron caminatas en los planos intermareales.

Se agrupó las especies con base en su estatus migratorio o residente. Se usó Statgraphics Centurion para comparar los datos por sitio y Primer 6 & Permanova para determinar la variación en la estructura comunitaria entre sitios mediante un Análisis Multidimensional no paramétrico (MDSAnosim) y transformaciones a la raíz cuadrada para crear la matriz de similitud de Bray-Curtis. La contribución de las especies relevantes se estableció mediante SIMPER (Clarke & Warwick, 2001).

## RESULTADOS

En 2023 se contabilizaron 62.160 individuos pertenecientes a 50 especies (15 familias). No existieron diferencias al comparar la abundancia y riqueza entre sitios ( $p > 0.05$ ) (Fig 1). La mayor abundancia y riqueza se registró en el Canal de Jambelí con 39.886 aves de 38 especies.

COMPARACION DE LAS COMUNIDADES DE AVES ACUATICAS DEL ECOSISTEMA MANGLAR ECUATORIANO EN EL PROYECTO DE AVES PLAYERAS MIGRATORIAS

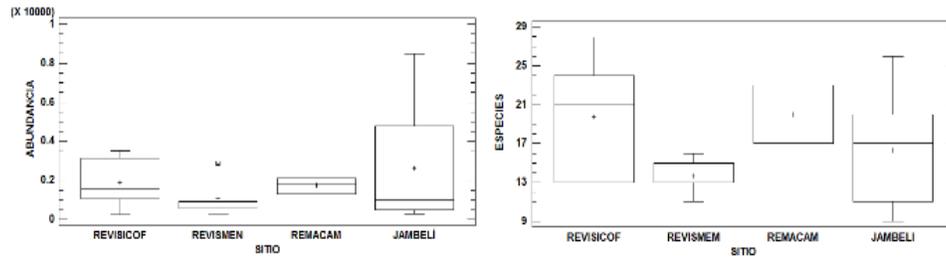


Fig 1. Abundancia y riqueza de aves entre sitios.

No hubo diferencias entre los componentes migratorio y residente en 2023 (Fig 2).

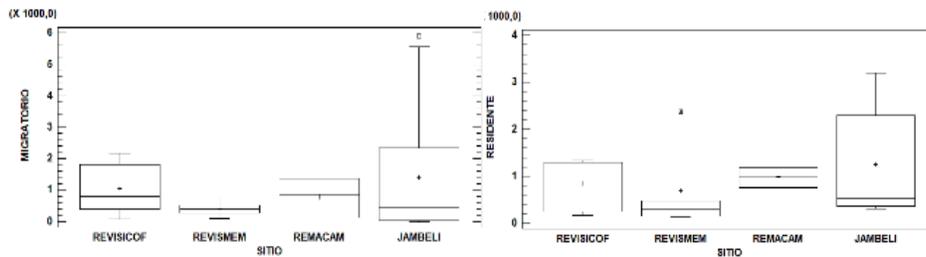


Fig 2. Abundancia de las poblaciones migratorias y residentes de aves acuáticas entre sitios en 2023.

El componente migratorio alcanzó los 30.813 individuos, siendo el Canal de Jambelí el sitio con más registros (21.119 ind) principalmente *Leucophaeus atricilla* (3.281 ind), *Numenius phaeopus* (1.667 ind) y 14.558 ind de *Calidris* sp. Además, el porcentaje de similitud entre los sitios fue bajo (45%) y 22 especies contribuyeron al 90% de disimilitud, no existió diferencias en la estructura comunitaria (R: 0.504) entre sitios (Fig 3a). Con respecto, al componente residente y migratorio, el porcentaje de similitud fue bajo (25%) y 14 especies contribuyeron al 95% de disimilitud y no existen diferencias significativas en la estructura comunitaria (R: 0.979) (Fig 3b).



Fig 3. Estructura comunitaria de aves acuáticas entre a) componente migratorio y b) sitios de monitoreo.

Con respecto a las comunidades de aves playeras migratorias entre 2021 – 2024, se contabilizaron 12.866 individuos de 14 especies en REVISICOF, cuyos registros más altos fueron 3.388 ind de *Calidris pusilla* y

1.083 ind de *Charadrius semipalmatus* en enero 2023. En el Canal de Jambelí se registraron 145.284 ind de 12 especies cuyos mayores registros fueron 44.940 ind de *Calidris* sp en febrero 2024, 3.067 ind de *Charadrius semipalmatus* en enero 2021 y 1.877 ind de *Numenius phaeopus* en enero 2022. La tendencia poblacional a lo largo del periodo de estudio fue positiva, es decir, las poblaciones han aumentado en el Canal de Jambelí, mientras que en REVISICOF se mantienen constantes (Fig 4.).

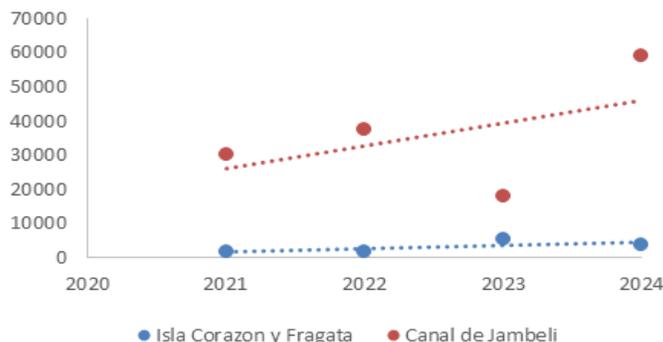


Fig 4. Tendencia poblacional de las aves playeras en REVISICOF y Canal de Jambelí.

## DISCUSIÓN

Las aves acuáticas asociadas al ecosistema manglar han sido poco estudiadas en Ecuador, debido al difícil acceso a los planos lodosos intermareales. Nuestros resultados evidenciaron que la abundancia y riqueza fue alta en el Canal de Jambelí (39.886 ind y 38 especies), aunque este resultado fue menor a lo registrado en 2015 por Agreda (2019), quien registró 262.297 ind y 40 especies de aves acuáticas, destacando 212.795 ind y 12 especies de aves migratorias neárticas. En REMACAM se reportó 513 ind y 10 especies en 2015 (Cheme et al., 2016), sin embargo, nuestro estudio contabilizó 7.299 ind y 38 especies, por lo que, hasta el momento, es el registro más alto. El análisis de la estructura comunitaria evidenció que existen las mismas especies en los cuatros sitios, aunque hay diferencia entre los componentes residente y migratorio debido a la variación en la abundancia en cada componente. Finalmente, la tendencia poblacional de aves playeras migratorias en el Canal de Jambelí aumentó entre 2021 – 2024.

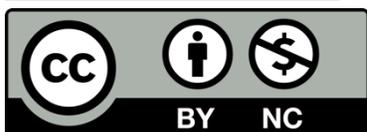
## CONCLUSIONES

Este estudio aporta nueva información sobre la abundancia de aves acuáticas en cuatro sitios importantes de Ecuador desde Esmeraldas hasta Guayas. Los datos de MSP permitieron examinar la tendencia poblacional de las aves playeras en dos sitios RHRAP evidenciando que las poblaciones se han mantenido en REVISICOF mientras que aumentaron en el Canal de Jambelí. Los manglares ecuatorianos proporcionan un hábitat crítico para miles de aves migratorias.

## LITERATURA CITADA

Agreda, A. (2019) Las aves de los manglares del Canal de Jambelí, un vistazo a su diversidad y abundancia.

- Molina Moreira, N. & Galvis, F. (Comp). Primer Congreso Manglares de América. Universidad Espíritu Santo. Samborondón-Ecuador
- Arceo-Carranza, D., Chiappa-Carrara, X., Chávez López, R., & Yáñez Arenas, C. (2021). Mangroves as feeding and breeding grounds. *Mangroves: Ecology, Biodiversity and Management*, 63-95.
- Blanco, D. (1999). Los humedales como hábitat de aves acuáticas. *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, 2, 219- 228.
- Cheme, V., Angulo, M., & Robles, F. (2016). Censo de aves asociadas al manglar (REMACAM). *Revista Gestión Ambiental*, 27-33.
- Clarke, K & Warwick, R. (2011): *Change in marine communities. An approach to statistical analysis and interpretation*. 2<sup>nd</sup>. Ed, Plymouth. 144 pp. Howes, J. y Bakewell, D. 1989. *Shorebird Studies Manual*. Shorebirds Studies Manual. Asian Wetland Bureau Publication No. 55, Kuala Lumpur, 362 p.
- Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador & Aves y Conservación -BirdLife 2021. *Plan de Acción para la Conservación de las Aves Playeras Migratorias 2021-2031*. Quito - Ecuador



*Investigatio*

ISSN: 1390 - 6399 • ISSN-e: 2602 - 8336

Edita: Universidad Espíritu Santo © – UEES

---

## ISLAS FLOTANTES COMO SISTEMA DE BIORREMEDIACIÓN DE SEDIMENTOS CONTAMINADOS EN HUMEDALES COSTEROS

FLOATING ISLANDS AS A BIOREMEDIATION SYSTEM FOR CONTAMINATED SEDIMENTS IN COASTAL WETLANDS

---

Ángela Cevallos-Castro<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

Natalia Molina-Moreira<sup>1</sup>  0000-0002-8197-1137

<sup>1</sup>Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES)

**Cita:** Cevallos-Castro, Á., & Molina-Moreira, N. (2025). Islas flotantes como sistema de biorremediación de sedimentos contaminados en humedales costeros. *INVESTIGATIO*, (23).

<b>Fechas · Dates</b>	<b>Correspondencia · Corresponding Author</b>
Recibido: 04.10.2024	Ángela Cevallos-Castro
Aceptado: 06.01.2025	Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES)
Publicado: 31.03.2025	angiecevalloscastro@uees.edu.ec

---

**Palabras clave:** Islas flotantes, fitorremediación, manglares, polvo de roca, sedimentos

---

**Keywords:** Floating islands, phytoremediation, mangroves, rock dust, sediments

---

### INTRODUCCIÓN

La calidad del agua y sedimentos en los manglares de Ecuador se deteriora por fluctuaciones de salinidad, altos niveles de pH, amoníaco, metales pesados, y derrames de hidrocarburos, afectando la fauna y oxigenación del agua. Además, la acumulación de residuos sólidos ha causado la muerte de varias especies (Calle et al., 2018; Pernía et al., 2018; Chalen-Medina, 2017; Molina et al., 2018; Ivar et al., 2014; Arciniega et al., 2016).

Es fundamental considerar métodos biológicos para restaurar estos ecosistemas, como la biorremediación, las islas flotantes y el uso de enmiendas. Especies como *Avicennia germinans*, *Rhizophora mangle*, *Languncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* actúan como agentes de remediación al acumular contaminantes (Juárez-Palacios, 2019; Chacón, Aguilar y Melgarejo, s.f; Foroughbakhch et al., 2004). Además, las islas flotantes son una eco-tecnología efectiva para tratar aguas residuales (Bedoya Pérez et al., 2014; Del Pezo, 2019), y el polvo de roca, un biofertilizante natural, ayuda a recuperar la calidad del suelo (Atungwu et al., 2014).

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar el efecto del desarrollo de propágulos de mangle cultivados en islas flotantes en la calidad de sedimento en un canal del ramal del Estero Salado.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Implementar islas flotantes de balsas con manglares del género *Rhizophora* en un canal del ramal del Estero Salado ubicado en Parque Lineal Kennedy Norte.
2. Evaluar el efecto de islas flotantes con propágulos de mangle en la calidad de sedimentos de un canal del ramal del Estero Salado ubicado en Parque Lineal Kennedy Norte.

## **METODOLOGÍA**

### **ÁREA DE ESTUDIO**

Este estudio experimental transversal (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2020), realizado en un ramal del Estero Salado junto al Parque Lineal Kennedy Norte en Guayaquil, analizó en 2023 el impacto de las islas flotantes con propágulos de mangle sobre la calidad del sedimento.

### **DISEÑO Y ELABORACIÓN DE ISLAS FLOTANTES**

Para la elaboración de islas flotantes biodegradables, se utilizó residuo de listones de balsa según Hermenegildo y Molina-Moreira (2021). Cada isla mide 1.30 x 0.75 metros, con listones de 0.75 metros de largo, 7.5 cm de ancho y 2.3 cm de grosor, y agujeros para los propágulos de mangle a 15 cm de distancia. Las esquinas fueron unidas con tarugos. Se construyeron camillas rectangulares de cañas para brindar estabilidad, ancladas con cañas de 4 metros enterradas en el sedimento.

### **DISEÑO DEL EXPERIMENTO.**

Se establecieron cuatro cuadrantes de 125 m x 50 m para tratamientos y un tratamiento de control a 1000 metros de distancia. En los cuatro tratamientos, se aplicaron 750 kg de polvo de roca, y en los tratamientos 1 y 2 se instalaron 20 islas flotantes con 18 propágulos de *Rhizophora* en cada una. Previamente, se tomo muestras de control en todos los cuadrantes.

### **ANÁLISIS MUESTRAS DE SEDIMENTOS.**

Se recolectaron 1 kg de muestras de suelo, compuestas de submuestras al azar, cada 30 días durante los meses de abril, mayo y junio del 2023 durante la marea baja en los 4 tratamientos y el control. Los parámetros evaluados fueron metales pesados (Cu, Ni, Zn, As y Pb) pH y salinidad.

### **ANÁLISIS DE SOBREVIVENCIA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS.**

Para evaluar la tasa de sobrevivencia de los propágulos de mangle en las islas flotantes, se registró mensualmente el número de propágulos de mangle reemplazados y muertos como indicadores de mortalidad y se utilizó la siguiente fórmula establecida en el estudio realizado por Molina-Moreira et al. (2022):

$$\text{Tasa de supervivencia (\%)} = \frac{\text{Numero de propágulos en periodo específico}}{\text{Numero de propágulos al inicio del periodo}} \times 100$$

### ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis y comparación entre los tratamientos y control, se realizó utilizando el software R Wizard 4.3., con las pruebas paramétricas ANOVA y Kruskal-Wallis, posteriormente, según el tipo de datos, se realizó análisis de varianza de ANOVA y de Kruskal-Wallis con un nivel de confianza de  $p < 0.05$  para corroborar las diferencias significativas para datos paramétricos y no paramétricos respectivamente.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE ISLAS FLOTANTES

Se instalaron 20 unidades de islas, acomodadas en 4 camillas de caña (Figura 1). Hermenegildo y Molina-Moreira (2021) diseñaron islas flotantes con balsas que mantuvieron su flotabilidad en el Estero Palanqueado. Sin embargo, al rediseñarlas con materiales biodegradables para este estudio, no se obtuvieron los mismos resultados, debido a factores externos que afectaron su durabilidad. Los daños en la estructuras y raíces de propágulos de mangle y la discontinua flotabilidad de islas se

Como lo indican Rojas-Mosquera y Rojas-Criollo (2019) el contacto directo con el suelo, por las cotas bajas de marea; además de la presencia de palos y rocas incrustados en el sedimento impidió la continua flotabilidad. Otro factor la entrada y retención de desechos sólidos en las islas y la presencia de iguanas no se logró mantener la estabilidad en el mantenimiento y sostenibilidad de las islas flotantes.



Figura 1. Islas flotantes instaladas en Ramal del Estero Salado

### EVALUACIÓN DE VARIABLES FÍSICOQUÍMICAS DEL SEDIMENTO

Los valores de pH en los sedimentos de los tratamientos y el control son ligeramente ácidos (Tabla 1). A diferencia del estudio de Vera (2019), donde los sedimentos de las islas flotantes presentaron un pH alcalino,

lo cual se atribuye a la baja precipitación, ya que suelos expuestos a más lluvia suelen tener un pH más bajo. En este estudio, las lluvias fueron más intensas y prolongadas, lo que podría explicar los resultados obtenidos. Además, según Figueroa-Del Castillo y Álvarez-León (2011), el clima de la región colombiana contribuye a la acidez del suelo, con valores de pH entre 3.5 y 4.5, debido a la liberación de ácido sulfúrico por la descomposición de materia orgánica a través de la actividad bacteriana. En el canal del Estero Salado, también se han detectado fuentes de ácido sulfúrico provenientes de la degradación de troncos, hojas y desechos orgánicos, lo que contribuye a la acidez observada.

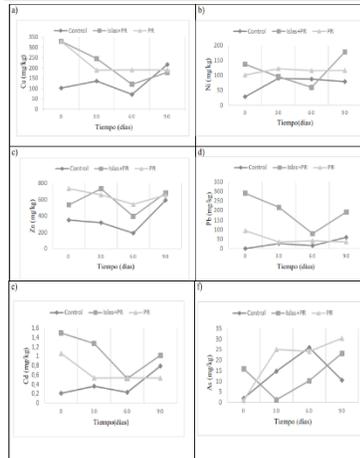


Figura 2. SEQ Figura \\* ARABIC 2 Concentraciones de metales pesados en sedimento a diferentes tratamientos y control.

Los niveles de salinidad encontrados en este estudio (Tabla 1) están dentro del rango de tolerancia de los manglares, que pueden crecer en diferentes niveles de salinidad (Rodríguez-Zuñiga et al., 2018) y algunas especies soportan hasta suelos hipersalinos (Alarcón, 2014).

Tabla 1 Promedios de pH y Salinidad en el control y tratamientos durante 90 días.

	Control (n=4)	Islas +PR (n=8)	PR (n=8)
<b>pH</b>	6.8 ± 0.5	6.4 ± 0.6	6.8 ± 0.5
<b>Salinidad (psu)</b>	1.5 ± 0.5	2.6 ± 1.2	2.8 ± 0.8

n= Número de muestras

Tabla SEQ Tabla \\* ARABIC 2 Promedio de las Concentraciones de Metales en el Grupo de Control y Tratamientos durante 90 días.

Metales (mg/kg)	Control (n=4)	Islas +PR (n=8)	PR (n=8)
Cu	131.9 ± 62.7	218.8 ± 87.6	225.1 ± 79.9
Ni	71.1 ± 29.1	89.6 ± 35.2	114.0 ± 17.3
Zn	361.8 ± 167.5 a	585.0 ± 196.4 ab	646.6 ± 105.0 b
As	25.4 ± 25.0	194.4 ± 174.2	51.3 ± 28.8
Cd	13.4 ± 10.0 a	16.9 ± 6.6 b	22.8 ± 8.6 ab
Pb	0.4 ± 0.3 a	1.1 ± 0.6 b	0.7 ± 0.3 a

Letras diferentes significan diferencias significativas  $p < 0.05$  prueba Tukey

Las concentraciones de Zn en los sedimentos del tratamiento PR son significativamente más altas que en el control y tratamiento Islas + PR (Tabla X). A diferencia del estudio de Cortes et al. (2016), que mostró que las enmiendas orgánicas pueden disminuir la presencia de metales, en este caso, las mareas afectaron la efectividad de la enmienda PR, comprometiendo su capacidad de remediación. Esto sugiere que los sedimentos están siendo impactados por contaminantes que llegan al sector.

Las concentraciones de Cd y Pb fueron más elevadas en los sedimentos del tratamiento Islas + PR, en contraste con el estudio de Deng, Ye y Wong (2004), donde solo se encontraron altos niveles de Pb en un tratamiento específico, mientras que el Cd no mostró aumentos significativos. Esto sugiere que la absorción de metales depende de la capacidad de las plantas y de las características del sedimento en donde se desarrollan, lo cual explica los resultados en el ecosistema del Estero Salado.

Las concentraciones más altas de contaminantes en los sedimentos de los tratamientos, comparadas con el control (Tabla 2), pueden deberse a factores como el vertido de aguas residuales al estero desde una alcantarilla cercana (Loaiza, 2018), así como a la menor vegetación de manglar en el área tratada, lo que reduce la capacidad de absorción de contaminantes. Además, el sector más estrecho tiende a retener desechos sólidos y materiales que actúan como reservorios de contaminantes, contribuyendo a su acumulación.

La elevación de metales en los sedimentos de Islas + PR a los 90 días (Tabla 2) coincide con la pérdida de 15 unidades de islas flotantes, arrastradas por las corrientes. Estas fueron encontradas aguas abajo, lo que sugiere que la presencia de las islas flotantes tiene un efecto significativo en la remediación de las áreas estudiadas.

Como se observa en la figura 3, las tasas de supervivencia de los propágulos de mangle disminuyeron debido a condiciones ambientales adversas, como corrientes fuertes provocadas por lluvias, que afectaron su estabilidad y crecimiento. Además, el desplazamiento de las islas flotantes agravó esta situación, con muchos propágulos encontrados rotos o muertos.

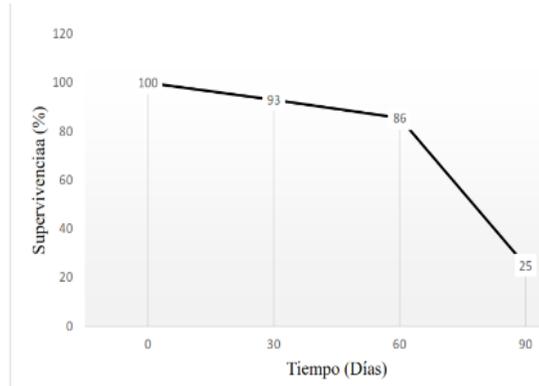


Figura 3 Nivel de supervivencia de propágulos de *Rhizophora mangle* sembrados en unidades de Islas Flotantes.

Además, se observó la llegada de agregadores biológicos durante el crecimiento de los propágulos de mangle en islas flotantes. Se trata de la presencia de peces en las raíces de los propágulos de mangle que sobrevivieron (ver figura 4).



Figura 4 SEQ Figura \\* ARABIC 4 Presencia de peces cerca de las raíces de propágulos de mangle en Islas.

## CONCLUSIONES

(polvo de roca) no logró reducir las concentraciones de La durabilidad de las islas flotantes fue afectada por factores externos, como las bajas mareas y la acumulación de troncos y desechos sólidos, que dañaron tanto las estructuras como las raíces de los propágulos de mangle. Aunque el pH de los sedimentos fue ligeramente ácido, se mantuvo dentro de los rangos normativos ecuatorianos. Los niveles de salinidad fueron tolerables

para las especies de manglar, pero la enmienda orgánica (polvo de roca) no logró reducir las concentraciones de Zn en los sedimentos como se esperaba. Las concentraciones de Cd y Pb variaron debido a las particularidades del ecosistema costero. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos y el control, lo que sugiere que las islas flotantes no mostraron un efecto notable de biorremediación en este contexto, sin embargo, tampoco se puede descartar la eficiencia de su uso para efectos de este estudio. Se recomienda continuar investigando y mejorando el diseño de estas estructuras para su uso en la restauración de ecosistemas costeros.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Alarcón. (2014). *Rhizophora mangle*. Universidad de Mexico, 219-222.
- Arciniega, C., Pineda, N. y Barros, J. (2016). Diagnóstico De Las Afectaciones De La Disposición Final De Los Residuos Sólidos En La Actividad Pesquera Del Sector Bajo Alto Del Cantón El Guabo Provincia Del Oro. Universidad Técnica de Machala, Machala, Ecuador.
- Atungwu, J. J., Oladeji, O. A., Aiyelaagbe, I., & Olabiyi, T. I. (2014). Influence of rock dustbased soil remineralisation on root-knot disease of organic watermelon plants. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 47(12), 1489-1496.
- Bedoya Pérez, J. C., Ardila Arias, A. N., y Reyes Calle, J. (2014). Evaluación de un humedal artificial de flujo subsuperficial en el tratamiento de las aguas residuales generadas en la Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Colombia. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 30(3), 275-283.
- Calle, P., Monserrate, L., Medina, F., Calle Delgado, M., Tirapé, A., Montiel, M. y Alava, J. J. (2018). Mercury assessment, macrobenthos diversity and environmental quality conditions in the Salado Estuary (Gulf of Guayaquil, Ecuador) impacted by anthropogenic influences.
- Chacón, A. L. M., Aguilar, M. C., y Melgarejo, L. M. Respuesta fisiológica de plántulas de *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle* frente al Cadmio. *Red de Estudios del Mundo Marino, Remar*, 153.
- Chalen-Medina, J. A. y Sang, K. C. F.-. (2017). Study of concentrations by heavy metals and hydrocarbons in branch B of Estero Salado.
- Cortes Páez, L. E., Bravo Realpe, I. D. S., Martín Peinado, F. J., y Menjívar Flores, J. C. (2016). Extracción secuencial de metales pesados en dos suelos contaminados (Andisol y Vertisol) enmendados con ácidos húmicos. *Acta Agronómica*, 65(3), 232-238.
- Del Pezo Loaiza, N. R. (2019). Propuesta de fitorremediación de coliformes totales y *Escherichia coli* mediante la implementación de islas flotantes en aguas negras Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil.

- Deng, H., Ye, Z. H., y Wong, M. H. (2004). Accumulation of lead, zinc, copper and cadmium by 12 wetland plant species thriving in metal-contaminated sites in China. *Environmental pollution*, 132(1), 29-40.
- Figueroa del Castillo, L., & Alvarez León, R. (2011). Evaluación de suelos de manglar en dos localidades de la ensenada de Tumaco, Pacífico Colombiano. *Arquivos de ciencias do mar*, 44(1), 12-20.
- Foroughbakhch, R., Céspedes, A., Alvarado, M., Núñez González, M., y Badii, M. (2004). Aspectos ecológicos de los manglares y su potencial como fitorremediadores en el Golfo de México. *Ciencia UANL*, 7(2), 203-208, ISSN 1405-9177.
- Hermenegildo, R., & Moreira, N. M. (2021). Diseño de islas flotantes con materiales biodegradables para mejorar la calidad del agua en ramales del Estero Salado. In *Bosques azules: Humedales en riesgo. Una visión latinoamericana* (pp. 68-83). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Centro de Publicaciones.
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-hill.
- Ivar do Sul, J. A., Costa, M. F., Silva-Cavalcanti, J. S. y Araújo, M. C. B. (2014). Plastic debris retention and exportation by a mangrove forest patch. *Marine Pollution Bulletin*, 78(1-2), 252- 257 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.11.011>.
- Juárez Palacios, I. E. (2019). Efecto de metales pesados asociados al petróleo en el crecimiento de *Rhizophora mangle* con análisis dendroquímico (Master's thesis).
- Loaiza Naranjo, I. W. (2021). Análisis de parámetros físico-químicos en agua y sedimentos en el área de restauración de manglares ubicada junto a la ciudadela Las Garzas Guayaquil-Ecuador (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil).
- Molina, D., Villegas, F., y Coka, J. (2018). Análisis del funcionamiento de las camaroneras y sus incidencias en la contaminación del medio ambiente en Puerto El Morro. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*.
- Molina-Moreira, N., López, M. A., Rodríguez, R., Medranda, P., Massuh, D., & DeSisto, C. (2022). Evaluation of the damage caused by *Coccotrypes rhizophorae* in *Rhizophora* propagules along the Ecuadorian coast.
- Pernía, B., Mero, M., Cornejo, X., Ramírez, N. y Ramírez, L. (2018). Determinación de cadmio y plomo en agua, sedimento y organismos bioindicadores en el Estero Salado, Ecuador. *Enfoque UTE*, 9(2), 89-105. <https://doi.org/https://doi.org/10.29019/enfoqueute.v9n2.246>.
- Rojas Mosquera, M. N., y Rojas Criollo, D. A. (2019). El Estero Salado en el desarrollo urbano de Guayaquil: crónicas de un recurso natural en decadencia. In *XI Seminario Internacional de Investigación en Urbanismo*, Barcelona-Santiago de Chile, Junio 2019. Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori. Universitat Politècnica de Catalunya.

- Rodríguez-Zúñiga, M., Pérez-Ceballos, R., Zaldivar-Jiménez, A., Lara, A., C., Teutli, C. y Silveira, J. (2018). Muestreo de variables hidrológicas, fisicoquímicas y del sedimento. En: MÉTODOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LOS MANGLARES MEXICANOS. Un enfoque espacial multiescalar
- Vera, P. (2019). Evaluación del establecimiento de las islas flotantes con manglares y plantas herbáceas en el estero Palanqueado-Guayaquil. Universidad de Especialidades Espíritu Santo



*Investigatio*

ISSN: 1390 - 6399 • ISSN-e: 2602 - 8336

Edita: Universidad Espíritu Santo © – UEES

---

## ESTUDIO DE LA FORMA DE LA HOJA DE LAGUNCULARIA RACEMOSA Y SU RELACIÓN CON LA CONCENTRACIÓN DE CADMIO EN EL SEDIMENTO DE MANGLARES

STUDY OF THE LEAF SHAPE OF LAGUNCULARIA RACEMOSA AND ITS RELATIONSHIP WITH THE CONCENTRATION OF CADMIUM IN MANGROVE SEDIMENTS

---

Carlos Santos-Vargas<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

<sup>1</sup>Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES).

**Cita:** Santos-Vargas, C. (2025). Estudio de la forma de la hoja de *Laguncularia racemosa* y su relación con la concentración de cadmio en el sedimento de manglares. *INVESTIGATIO*, (23).

<b>Fechas · Dates</b>	<b>Correspondencia · Corresponding Author</b>
Recibido: 16.10.2024	Carlos Santos-Vargas
Aceptado: 06.01.2025	Universidad de Especialidades Espíritu Santo (UEES)
Publicado: 31.03.2025	cnicolassv@uees.edu.ec.

---

**Palabras clave:** Mangle blanco, metales pesados, morfometría geométrica.

---

**Keywords:** White mangrove, heavy metals, geometric morphometry.

---

### INTRODUCCIÓN

Los manglares son ecosistemas críticos que brindan beneficios económicos, ecológicos y protección costera. Sin embargo, en Ecuador, estos ecosistemas están gravemente amenazados por actividades antropogénicas, como la agricultura y el desarrollo de acuicultura, que incrementan los niveles de contaminación por metales pesados en los sedimentos (Benavides et al., 2018). Específicamente, la acumulación de cadmio en los sedimentos representa un riesgo importante, ya que puede influir en las plantas de manglar, impactando sus procesos fisiológicos y morfológicos (Bryan & Langston, 1992; Fernández-Cadena et al., 2014).

### OBJETIVO GENERAL

Estudiar el cambio geométrico de la hoja de *Laguncularia racemosa* y su relación con la concentración de cadmio presente en los sedimentos.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar la concentración de cadmio en el sedimento de las áreas de estudio.

Analizar mediante morfometría geométrica, la forma de la hoja de *L. racemosa* y su relación con las concentraciones de cadmio.

## ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en la provincia de Manabí, Ecuador, una región rica en manglares. Las áreas seleccionadas incluyeron los estuarios de los ríos Chone, Portoviejo y Cojimíes, que albergan importantes reservas de manglares. Cada uno de estos estuarios tiene un estatus de protección debido a su biodiversidad y su importancia para la economía local (Cornejo, 2005; MAE, 2014).

## METODOLOGÍA

Para la recolección de datos, se seleccionaron cinco sitios de muestreo dentro de los estuarios de interés. Las muestras de sedimento fueron recolectadas a una profundidad de 10 cm, utilizando una pala de madera. Posteriormente, se almacenaron en fundas herméticas y fueron enviadas al laboratorio para análisis de cadmio mediante fluorescencia de rayos X (ASTM, 2018).

Se recolectaron también hojas de *L. racemosa* en cada sitio, seleccionando aquellas con tamaño y madurez homogénea para asegurar la consistencia. Las hojas fueron digitalizadas y se utilizaron los softwares de análisis morfométrico MakeFan8, TPSutil32, TPSdig2, CoordGen8, y PCAGen8 para realizar un análisis detallado de su forma. Las variaciones geométricas de la hoja fueron examinadas mediante análisis de componentes principales (PCA) para determinar la existencia de cambios significativos en la morfología foliar relacionados con las concentraciones de cadmio.

## RESULTADOS

En la evaluación de las concentraciones de cadmio en los sedimentos de los cinco sitios de muestreo, se encontró que ninguno de los sitios superó el límite permisible establecido por la normativa ambiental ecuatoriana, que es de 0.50 mg/kg. Los niveles de cadmio registrados oscilaron entre 0.13 mg/kg en Cojimíes y 0.38 mg/kg en Isla Corazón, siendo esta última el sitio con la mayor concentración de cadmio.

Mediante el análisis de componentes principales (PCA), se identificaron variaciones significativas en la forma de las hojas de *L. racemosa* entre los diferentes sitios. Las hojas presentaron formas más ovaladas en algunos lugares, mientras que en otros tendían a ser más lanceoladas. Aunque se observó una diversidad morfológica entre los sitios, el análisis de regresión entre la concentración de cadmio y la forma de las hojas mostró una pendiente cercana a cero, lo que sugiere que el cadmio tiene un impacto mínimo sobre la morfología foliar de esta especie.

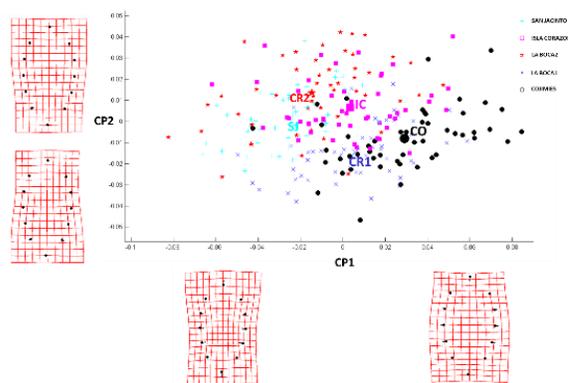


Figura 1. Análisis de Componentes principales y gradillas de deformación de la hoja de *L. racemosa*.

Los resultados sugieren que, si bien el cadmio no influye directamente en la forma de las hojas, otros factores ambientales no considerados en este estudio podrían estar contribuyendo a la variabilidad morfológica observada.

## DISCUSIÓN

Estudios previos han reportado que la exposición a ciertos contaminantes puede provocar cambios en la forma de las hojas en diferentes especies de manglar, y que estas variaciones pueden actuar como indicadores de estrés ambiental (Pollicelli et al., 2018; Idaszkin et al., 2019). En el presente estudio, la relación entre la concentración de cadmio y la morfología foliar mostró una pendiente de regresión cercana a cero, lo que indica que el cadmio no influye significativamente en la forma de la hoja de *L. racemosa*. Sin embargo, la diversidad de formas observada, que varía entre hojas más ovaladas y más lanceoladas, podría reflejar respuestas de adaptación a factores locales, tales como la salinidad del suelo, la exposición a la luz solar o la disponibilidad de nutrientes.

## CONCLUSIONES

Este estudio concluye que la concentración de cadmio en los sitios de muestreo de manglares en Manabí no supera los límites legales y tiene una influencia mínima en la morfología de las hojas de *Laguncularia racemosa*. Las diferencias morfológicas observadas en las hojas pueden estar relacionadas con factores no considerados en este estudio, indicando la necesidad de incluir otras variables ambientales en futuras investigaciones. Este hallazgo establece una base para evaluar el impacto potencial de los metales pesados en

la morfología de especies de manglares y para desarrollar estrategias de monitoreo y conservación más efectivas.

## REFERENCIAS

- ASTM. (2018). Standard Test Method for Elemental Analysis of Soil and Solid Waste by Monochromatic Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry Using Multiple Monochromatic Excitation Beams (D8064-16). ASTM International.
- Benavides, Á., Del Pezo, R., Pernia, B., et al. (2018). Efecto del cadmio sobre la germinación y crecimiento de *Laguncularia racemosa*. *Revista ECOVIDA*, 8(1), 39–52.
- Bryan, G. W., & Langston, W. J. (1992). Bioavailability, accumulation, and effects of heavy metals in sediments. *Environmental Pollution*, 76(2), 89–131.
- Cornejo, X. (2005). *La vegetación del estuario del río Chone, provincia de Manabí, Ecuador*. CINCHONIA.
- Fernández-Cadena, J. C., Andrade, S., Silva-Coello, C. L., & De la Iglesia, R. (2014). Heavy metal concentration in mangrove surface sediments from the northwest coast of South America. *Marine Pollution Bulletin*, 82(1–2), 221–226.
- Idaszkin, Y. L., Márquez, F., et al. (2019). Multidimensional approach to evaluate *Limonium brasiliense* as an early biomarker for lead pollution. *Ecological Indicators*, 104, 567–575.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador); FAO. (2014). *Árboles y arbustos de los manglares del Ecuador*. Quito. 221–226.
- Pollicelli, M. de la P., Idaszkin, Y. L., González-José, R., & Márquez, F. (2018). Leaf shape variation as a potential biomarker of soil pollution. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 164, 69–74.



*Investigatio*

ISSN: 1390 - 6399 • ISSN-e: 2602 - 8336

Edita: Universidad Espíritu Santo © – UEES

---

## DE RESIDUOS A RECURSOS: CÓMO LA LIMPIEZA DE MANGLARES GENERA LA MONEDA SOCIAL Y PROMUEVE LA ECONOMÍA CIRCULAR

FROM WASTE TO RESOURCES: HOW MANGROVE CLEANUP GENERATES SOCIAL CURRENCY AND PROMOTES THE CIRCULAR ECONOMY

---

EZEQUIEL CASTRO<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

<sup>1</sup> THE SOCIAL PROJECT

**Cita:** Castro, E. (2025). *De residuos a recursos: Cómo la limpieza de manglares genera la moneda social y promueve la economía circular*. INVESTIGATIO, (23).

<b>Fechas · Dates</b>	<b>Correspondencia · Corresponding Author</b>
Recibido: 24.08.2024	EZEQUIEL CASTRO
Aceptado: 06.01.2025	THE SOCIAL PROJECT
Publicado: 31.03.2025	thesocialprojectorg@gmail.com

---

**Palabras clave:** economía circular, moneda social, reciclaje de plástico, conservación de manglares, participación comunitaria

---

**Keywords:** Circular economy, social currency, plastic recycling, mangrove conservation, community participation

---

### INTRODUCCION

En un mundo creciente en conciencia ambiental, enfrentar la acumulación de desechos y preservar los ecosistemas es fundamental. Los manglares, cruciales para los ambientes costeros, sufren gravemente debido al plástico y otros residuos, lo cual pone en riesgo su biodiversidad y funcionalidad. El proyecto "**De Residuos a Recursos**" aborda este problema mediante una estrategia innovadora que combina la limpieza de manglares con la creación de una moneda social hecha de plástico reciclado. Esta moneda facilita el reciclaje, fomenta la economía circular y ofrece a la comunidad una herramienta tangible para la realización de transacciones y la promoción de prácticas sostenibles.

### OBJETIVOS

**Objetivo General:** Desarrollar y promover un modelo de economía circular que combine la limpieza de manglares con la generación de moneda social a partir del plástico recolectado, mejorando la salud ambiental, fomentando la participación comunitaria y proporcionando beneficios económicos y educativos a las comunidades locales.

**Objetivos Específicos:**

Realizar limpiezas periódicas en manglares afectados por plásticos.  
Recolectar, clasificar y reciclar el plástico para convertirlo en moneda social.  
Emitir una moneda social para su uso en productos esenciales y servicios comunitarios.  
Transformar los residuos recolectados en productos nuevos como rampas fabricadas con madera plástica para convertir las playas de nuestro país en accesibles.

**METODOLOGIA**

**Definición del Problema y Objetivos:** El incremento de plástico proveniente de las ciudades se queda atrapado en los manglares, obstruyendo los agujeros donde habitan los cangrejos. Esta acumulación de plástico afecta directamente a la economía de las comunidades, ya que los cangrejos, al intentar salir de estos huecos bloqueados, terminan ingiriendo el plástico.

**Selección y Preparación del Área de Estudio:** Análisis de las necesidades en la comunidad de Punta de Piedra, incluyendo transporte, acceso a servicios y la contaminación.

**Recolección y Procesamiento del Plástico:** Organizar limpiezas, clasificar y transformar el plástico en materia prima para fabricar rampas de madera plástica y poder tener playas accesibles.

**Fabricación de la Moneda Social:** Diseñar y fabricar la moneda con redes de pesca y plástico recolectado del manglar.

**Implementación y Uso:** Valorar cada kilogramo de plástico permite intercambiarlo por una moneda social con un valor de \$0.50. Esta moneda puede ser utilizada para adquirir productos y servicios. El objetivo es que cada vez más tiendas acepten la moneda social como forma de pago.

**Monitoreo y Evaluación:** Analizar datos sobre la recolección de plástico, la efectividad de la moneda social y la participación comunitaria, y ajustar el proceso según sea necesario.

**RESULTADOS**

**Cantidad de Plástico Recolectado:** Se ha logrado recolectar 37 toneladas de plástico.

**Deserción escolar:** Anteriormente existía 90% de deserción, en la actualidad es un 0%

**Participación Comunitaria:** Aumento en la participación, especialmente entre los jóvenes, en actividades de limpieza y reciclaje.

**Conciencia Ambiental:** Mejora en la conciencia sobre la conservación y el reciclaje.

**Uso de la Moneda Social:** Permite a los residentes adquirir productos esenciales y servicios, fomentando la economía local.

**Modelo de Economía Circular:** Transformación exitosa del plástico intercambiado por la moneda social, en productos que regresen a la sociedad en un artículo nuevo o un servicio como el pago del Aquabus Escolar.

**Viabilidad del Modelo:** Evaluación positiva del modelo para su implementación a largo plazo y replicación en otras comunidades.

## DISCUSION

Los manglares, ecosistemas vitales para la protección costera, el hábitat de biodiversidad, y la calidad del agua, están siendo severamente afectados por la contaminación plástica. Investigaciones como las de García (2024) y Garcés y Ordoñez (2019) han documentado el impacto negativo de los plásticos en estos ecosistemas y la efectividad parcial de la limpieza para restaurar los manglares. La contaminación no solo afecta la salud ecológica, sino que también tiene consecuencias económicas, especialmente en comunidades que dependen de especies como los cangrejos, que sufren de reducción de tamaño y problemas reproductivos debido a la ingestión de plásticos.

El proyecto "De Residuos a Recursos" de The Social Project aborda estos problemas mediante una estrategia innovadora que integra la limpieza de manglares con la creación de una moneda social. Esta moneda actúa como un incentivo económico para fomentar la participación comunitaria en el reciclaje, alineándose con los principios de la economía circular como lo menciona por Arroyo (2018). Al convertir el plástico en un recurso valioso y funcional, el proyecto no solo mejora la salud de los manglares, sino que también apoya la economía local y promueve la sostenibilidad ambiental.

## CONCLUSION

El proyecto ha logrado una reducción significativa en los residuos plásticos en los manglares, mejorando la salud del ecosistema. La moneda social ha sido bien recibida y utilizada eficazmente para adquirir productos y servicios, promoviendo la participación en el reciclaje y la economía circular. El modelo ha demostrado ser efectivo y tiene potencial para ser replicado en otras regiones afectadas por la contaminación plástica. La participación comunitaria y el uso práctico de la moneda social reflejan el éxito del proyecto en movilizar a las comunidades hacia prácticas ambientales positivas y sostenibles.

## LITERATURA CITADA

- Arroyo Morocho, F. R. (2018). *La economía circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo*. *INNOVA Research Journal*, 3(12), 78-98. Universidad Central del Ecuador.
- García Guillen, N. P. (2024). *Efectos de la presencia de plástico en el ecosistema manglar de la comuna Palmar, provincia de Santa Elena, Ecuador* (p. 46)
- Ostín Garcés Ordóñez, & Bayona Arenas, M. R. (2019). *Impactos de la contaminación por basura marina en el ecosistema de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano*. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 11(2), 134-154. Universidad Nacional, Costa Rica.



*Investigatio*

ISSN: 1390 - 6399 • ISSN-e: 2602 - 8336

Edita: Universidad Espíritu Santo © – UEES

---

## ESTRUCTURA POBLACIONAL, DISTRIBUCIÓN Y TAMAÑO DEL STOCK DEL CANGREJO ROJO (*UCIDES OCCIDENTALIS*) EN CANGREJALES DE EL ORO, NOVIEMBRE 2021

POPULATION STRUCTURE, DISTRIBUTION AND STOCK SIZE OF THE RED CRAB (*UCIDES OCCIDENTALIS*) IN CANGREJALES DE EL ORO, NOVEMBER 2021

---

Fedra María Solano Chiriboga<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

<sup>1</sup>Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP). Letamendi 102 y la ría

**Cita:** Solano Chiriboga, F. M. (2025). Estructura poblacional, distribución y tamaño del stock del cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*) en cangrejales de El Oro, noviembre 2021. *INVESTIGATIO*, (23).

<b>Fechas · Dates</b>	<b>Correspondencia · Corresponding Author</b>
Recibido: 30.08.2024	Fedra María Solano Chiriboga
Aceptado: 06.01.2025	Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca (IPIAP). Letamendi 102 y la ría
Publicado: 31.03.2025	fsolano@institutopesca.gob.ec

---

**Palabras clave:** Densidad, Estrato intermareal – supramareal, Explotación pesquera, Stock

---

**Keywords:** Density, Intertidal-supratational stratum, Fishing exploitation, Stock

---

### INTRODUCCIÓN

El cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) es fundamental para el ecosistema de manglar y uno de los recursos alimenticios más demandados en Ecuador, con comercialización nacional y exportación internacional (Solano, 2021). Este crustáceo se alimenta de hojas caídas del mangle, contribuyendo a la reducción de materia orgánica en estuarios (Tazan y Wolf, 2000). Perteneció a la familia Ocypodidae y habita en madrigueras en el suelo fangoso del manglar, siendo uno de los recursos pesqueros más importantes, superado solo por el camarón (García, 2018).

Recientemente, la creación de bioemprendimientos financiados por ONG ha llevado a una explotación acelerada de esta especie, lo que podría reducir su población y forzar a los cangrejos a adoptar estrategias de adaptación, como excavar madrigueras más profundas o alcanzar la madurez sexual a menor tamaño (García, 2018). Aunque se ha documentado información sobre sus aspectos reproductivos y socioeconómicos, los

estudios poblacionales más recientes se realizaron entre 2011 y 2012, siendo cruciales para el manejo pesquero adecuado (Poma, 1995).

## **OBJETIVOS**

Determinar diversos aspectos de la estructura poblacional del cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) en los cangrejales de los puertos de la provincia de El Oro.

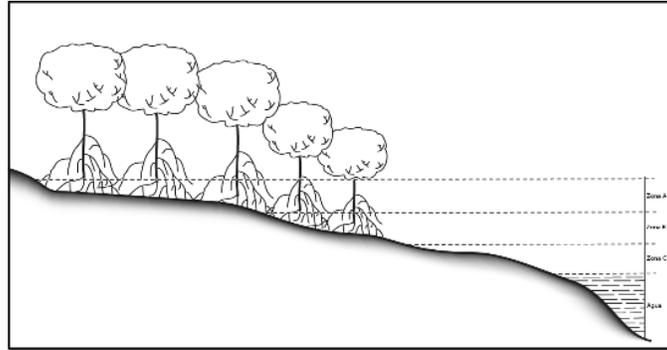
### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Realizar conteos y excavaciones de madrigueras para evaluar la densidad y distribución del cangrejo rojo en las áreas de muestreo.
- Lleve a cabo capturas comprobatorias para obtener datos sobre el tamaño y peso de los individuos, así como su sexado y madurez reproductiva.
- Registrar características biométricas de los cangrejos, incluyendo medidas de ancho y longitud del cefalotórax.
- Medir y registrar los parámetros ambientales (temperatura, pH, salinidad, entre otros) en los sitios de muestreo para correlacionar estos factores con la estructura poblacional.
- Analizar los datos recopilados para proporcionar recomendaciones sobre el manejo sostenible de la especie en el contexto de su explotación pesquera.

## **METODOLOGÍA**

Durante ocho días, del 11 al 18 de octubre de 2021, se realizaron 16 estaciones de muestreo bioambiental en los puertos de Puerto Bolívar, Puerto Jelí y Hualtaco, en la provincia de El Oro, donde se lleva a cabo la captura de cangrejos. Las estaciones se distribuyeron proporcionalmente al área de estudio, asignando cuatro estaciones a cada puerto mencionado.

En el área de estudio, se seleccionan dos cuadrantes representativos (C1 y C2) para cada zona (Puerto Bolívar, Puerto Jelí, Hualtaco y Bajo Alto). Cada sitio fue subdividido en dos áreas: AC (Área de Captura) y AT (Área Testigo). El muestreo en cada área se llevó a cabo utilizando transectos perpendiculares a la orilla, cada una constituida por dos cuadrantes de 25 m<sup>2</sup>, uno ubicado en la franja intermareal y el otro en la franja supramareal. Estos cuadrantes estaban separados, en lo posible, por una distancia de 10 a 15 metros (ver Figura 1).



**Figura 1.** Franjas de marea: Zona A (Supramareal: desde pleamar hasta línea de máxima marea), Zona B (intermareal: cubierta durante pleamar y descubierta durante bajamar) y Zona C (submareal: desde bajamar hasta la línea de mínima marea). (Fuente: Protocolo de muestreo de cangrejo (Cedeño, 2012).

Además, en cada sitio se seleccionó una segunda área denominada Área Testigo (AT), ubicada tanto en la franja intermareal como en la supramareal, con el fin de determinar la densidad de cangrejo rojo de manglar en zonas donde no se realizan actividades extractivas. En ambas áreas, tanto AC como AT, se utilizaron transectos constituidas por dos cuadrantes. Se seleccionadas estas dos áreas por su historia de explotación y la identificación de cangrejales georreferenciados. En total, se ejecutaron cuatro cuadrantes por sitio.

El muestreo se realizó durante la marea baja con la ayuda de dos técnicos y dos recolectores de cangrejos con experiencia. Las estaciones se ubicaron con un GPS GARMIN en coordenadas UTM (Fig. 2) y se utilizó el método del área barrida para contar las madrigueras, clasificándolas como Activas (con señales de actividad), Inactivas (con entradas tapadas) y Abandonadas (sin actividad) (Ordinola et al., 2012a).

En resumen, cada sitio de muestra abarcó un total de cuatro cuadrantes. En toda el área de estudio se delimitaron y muestrearon 16 cuadrantes, equivalentes a 400 m<sup>2</sup> en total, con cuadrantes de 5m x 5 m. La Figura 2 muestra los sitios de muestreo en cada zona dentro del área de estudio.



Figura 2.- Sitios de muestreo de *U. occidentalis* en los manglares de la de la provincia de El Oro, noviembre 2021

Se recolectaron cangrejos de las madrigueras activas e inactivas con la ayuda de dos extractores y supervisores, registrando los datos en una bitácora. Se midieron el ancho del caparazón (AC) y la longitud del cefalotórax (LC) con un vernier digital, y se pesaron con precisión de 0,1 g. Se identificó el sexo y el grado de madurez según la escala macroscópica de Rujel (1996), y se observó la alometría de las quelas en los machos para verificar la época reproductiva (Tazan y Wolf, 2000).

Se obtuvieron muestras de sedimento de los estratos intermareal y supramareal, y se registraron la temperatura con un termómetro de mercurio (0,1 °C de sensibilidad), el pH con un medidor multiparamétrico y la salinidad con un refractómetro. Se tomaron muestras de cangrejos menores y mayores a 7,5 cm (talla permitida de captura<sup>1</sup>), para análisis de metales pesados.

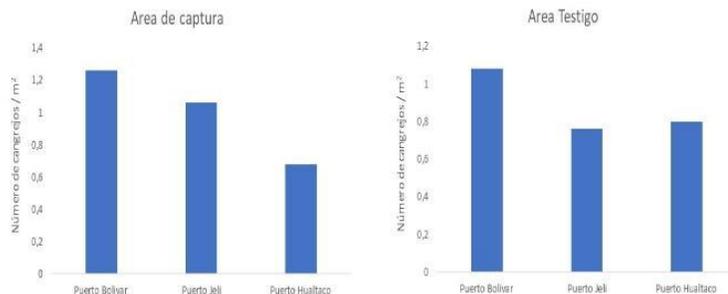
Para estimar la densidad y el tamaño poblacional, se siguió el protocolo de Cedeño (2012), calculando el número promedio de cangrejos por cuadrante y dividiendo por el total de cuadrantes, tanto por franja mareal como por áreas de muestreo.

## RESULTADOS

La Figura 3 muestra las estimaciones de abundancia absoluta, por metro cuadrado (cangrejos/m<sup>2</sup>), para cada zona. Las tendencias en los valores promedio de abundancia entre los diferentes puertos son similares en las áreas de captura y testigo, en Puerto Bolívar se notó un ligero aumento en la abundancia absoluta en el área de captura.

<sup>1</sup> Acuerdo Ministerial 004 del 13 de enero de 2014, Art.2; "Se establece 75 mm (7.5 cm) de longitud del cefalotórax como el tamaño mínimo de comercialización para la especie *Ucidés occidentalís*".

ESTRUCTURA POBLACIONAL, DISTRIBUCIÓN Y TAMAÑO DEL STOCK DEL CANGREJO ROJO (UCIDES OCCIDENTALIS) EN CANGREJALES DE EL ORO, NOVIEMBRE 2021



**Figura 3.** Abundancia absoluta promedio (número de cangrejos/m<sup>2</sup>) por zona dentro del área de estudio. Puertos de la provincia de el Oro.

Las estimaciones del tamaño del stock de cangrejos oscilaron entre 9 y 13 millones en Puerto Bolívar y Puerto Jelí, respectivamente, sobre un total de 3,142.46 hectáreas de cangrejales georreferenciados (804.47 ha en Bolívar, 1,504.15 ha en Jelí y 833.84 ha en Hualtaco). Se estimó que el stock total en estas áreas de la provincia de El Oro fue de aproximadamente 29,826,373 cangrejos.

El tamaño del stock en los diferentes sitios del área de estudio fluctuó en cada zona, destacando un aumento en Puerto Jelí, donde se registraron los valores más altos, con 13,687,765 cangrejos, en comparación con los 9,412,299 cangrejos de Puerto Bolívar. Tabla 1.

**Tabla 1.** Tamaño del stock por sexo en las áreas de captura (cangrejales) georreferenciados noviembre 2011

Zona	Área Captura (Ha)	Hembras	Machos
Puerto Bolívar	804,47	41027 97	53095 02
Puerto Jelí	1504,15	66182 60	70695 05
Puerto Hualtaco	833,84	22235 73	45027 36
<b>Subtotal</b>	3142,46	12944 630	16881 743

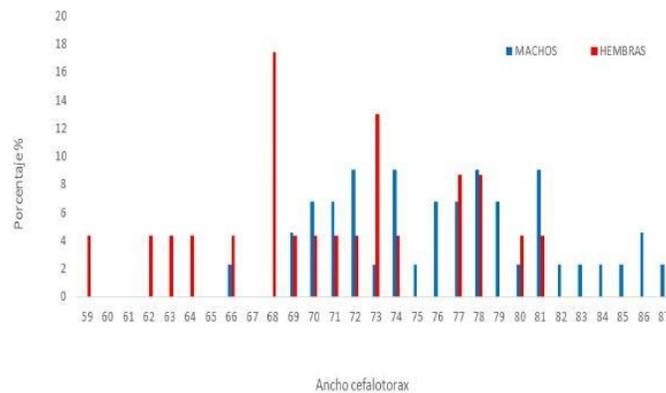
Es importante señalar que no se cumplió la suposición de un 100% de eficiencia en la captura, ya que no se lograron capturar todos los cangrejos en los cuadrantes muestreados; muchos no fueron capturados y varias madrigueras estaban vacías. Por lo tanto, las estimaciones del tamaño del stock podrían ser inferiores a la realidad, lo que sugiere la necesidad de ajustar estas estimaciones y considerar la tasa real de captura para una mejor gestión de la especie.

La proporción observada de sexos fue de 1.4 machos por cada hembra, equivalente al 58.3% de machos y 41.7% de hembras. Esta proporción se evaluó mediante una prueba de chi-cuadrado, que mostró que no hay diferencias

significativas con respecto a la proporción esperada de 1:1 (50% machos y 50% hembras), con un valor de  $p > 0.05$ , sugiriendo que se encuentra dentro de la probabilidad esperada.

Sin embargo, dado que el valor de  $p < 0.015$  es menor que el nivel de significancia estándar ( $p > 0.05$ ), se rechaza la hipótesis nula, indicando que las diferencias entre las proporciones de sexos en Puerto Bolívar, Jelí y Hualtaco son estadísticamente significativas. Esto sugiere que las proporciones de machos y hembras varían significativamente entre estas localidades y no son atribuibles al azar.

En las áreas de captura del estudio (noviembre de 2021), se midieron un total de 23 hembras y 44 machos. Las hembras presentaron una talla mínima de 59.04 mm AC y una máxima de 80.65 mm AC, mientras que los machos mostraron un rango de 66.24 mm a 86.87 mm AC. La talla media de las hembras fue de 70.99 mm, y la de los machos, de 75.51 mm AC. Un porcentaje considerable de machos superó la talla mínima legal de captura de 7.5 mm AC. Figura 4.



**Figura 4.** Composición porcentual (%) por clase de talla y sexo de cangrejo rojo en las áreas de captura.

## DISCUSIÓN

El cangrejo rojo de manglar (*Ucides occidentalis*) es crucial para el ecosistema de manglar, actuando como consumidor de materia orgánica y un filtro de nutrientes en los estuarios. Sin embargo, la explotación pesquera intensiva, impulsada por la demanda nacional e internacional, genera preocupaciones sobre la sostenibilidad de sus poblaciones.

Este estudio indica una proporción de 1,4 machos por cada hembra, lo que puede afectar la dinámica reproductiva y dificultar la regeneración de la población. Además, la presencia de hembras con tallas mínimas de 59 mm AC y machos generalmente más grandes sugiere un impacto negativo en la estructura poblacional y en el tamaño de madurez sexual.

La explotación excesiva ha llevado a cambios en el comportamiento, como la excavación de madrigueras más profundas y una posible reducción en el tamaño de madurez sexual. Para mitigar estos problemas, es vital implementar un manejo pesquero sostenible, regulando la captura, protegiendo hábitats de manglar y promoviendo prácticas de pesca responsables. La educación de las comunidades pesqueras sobre la importancia ecológica del cangrejo rojo de manglar también es fundamental para fomentar la conservación.

## CONCLUSIONES

**Abundancia Absoluta:** Las estimaciones de abundancia por metro cuadrado mostraron patrones similares en las áreas de captura y control en todos los puertos, excepto en Puerto Bolívar, donde se observó un leve aumento en el área de captura.

**Tamaño del stock:** El tamaño del stock varió entre 9 y 13 millones de cangrejos en Puerto Bolívar y Puerto Jelí, respectivamente. En total, se estimó cerca de 30 millones de cangrejos en la provincia de El Oro, con un predominio de machos sobre hembras en una proporción de 1.4:1.

**Proporción de sexos:** Aunque se registró una mayor proporción de machos (1.4 por cada hembra), el análisis estadístico no mostró diferencias significativas respecto a la proporción esperada de 1:1, sugiriendo que no difiere de lo esperado.

**Estructura de tallas:** Los machos tienden a ser de mayor tamaño, con una talla media de 75.51 mm, frente a 70.99 mm en las hembras. Las distribuciones modales de las hembras se concentraron en torno a los 68 mm, y las de los machos entre 72 y 81 mm. No se detectaron progresiones modales claras en los meses estudiados, aunque se identificaron varios grupos modales bien diferenciados en los machos.

## REFERENCIAS

Cedeño, I. (2012). Protocolo de muestreo: Estudios de Densidad Poblacional y Aspectos Reproductivos del Cangrejo Rojo de Manglar (*Ucides occidentalis*) en el Golfo de Guayaquil. Boletín Especial INP. Año 03 No. 1. Ecuador. Págs.: 33-54.

García, M. 2018. Estado de madurez sexual de *Ucides occidentalis* en el manglar de Puerto Pizarro. Tumbes. 2017, Tumbes, Perú 2018.

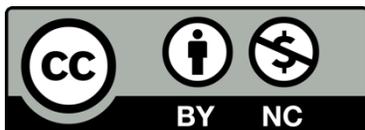
Ordinola E, Montero P, Llanos J. 2012a. Prospección biológico - poblacional del cangrejo del manglar (*Ucides occidentalis*) en la Región Tumbes. 07 al 14 de noviembre 2011. Inf. Tec. Interno Inst. Mar Perú. 19 p.

Poma C. 1995. Dinámica poblacional y nivel de explotación del “cangrejo de los manglares” *Ucides occidentalis*, Tumbes-Perú (Julio 1994-abril 1995). Tesis para optar el grado académico de maestro en ciencias, mención en evaluación y administración de recursos pesqueros. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. 66 pp.

Rujel J. 1996. Biología reproductiva de *Ucides occidentalis* “Cangrejo de los manglares” en el litoral de Tumbes, Perú 1996. Tesis para optar el grado académico de Maestro en Ciencias Mención en Evaluación y Administración de Recursos Pesqueros. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. 111 pp.

Solano, 2021. Instituto Público de Investigación Acuicultura y Pesca-IPIAP. Documento interno sobre la sobre-exportación de recursos cangrejo y concha prieta (Oficio Nro. IPIAP-IPIAP-2021-0077-OF, 17 de febrero de 2021).

Tazan, G. y B. Wolf. 2000. El Cangrejo Rojo *Ucides occidentalis* (Ortmann) en la Reserva Ecológica Manglares Churute. Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas (CEDEGÉ), Distrito Forestal del Guayas-Ministerio del Ambiente y Fundación Natura. Parte I. 57 pp.



*Investigatio*

ISSN: 1390 - 6399 • ISSN-e: 2602 - 8336

Edita: Universidad Espíritu Santo © – UEES

---

# PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL ECOSISTEMA DE MANGLARES EN LA CIUDADELA LAS GARZAS, GUAYAQUIL: UN ENFOQUE PARTICIPATIVO

PROPOSAL FOR THE CONSERVATION AND RESTORATION OF THE MANGROVE ECOSYSTEM IN CIUDADELA LAS GARZAS, GUAYAQUIL: A PARTICIPATORY APPROACH

---

Carlos Gabriel Tovar Pichama<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

Gabriela Vergara<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

Mireya Pozo Cajas<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil. Av. Raúl Gómez Lince s/n y Av. Juan Tanca Marengo, Guayaquil, Ecuador

**Cita:** Tovar Pichama, C. G., Vergara, G., & Pozo Cajas, M. (2025). *Propuesta para la conservación y restauración del ecosistema de manglares en la Ciudadela Las Garzas, Guayaquil: Un enfoque participativo*. INVESTIGATIO, (23).

---

## Fechas · Dates

Recibido: 25.08.2024

Aceptado: 06.01.2025

Publicado: 31.03.2025

---

## Correspondencia · Corresponding Author

Mireya Pozo Cajas

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil. Av. Raúl Gómez Lince

s/n y Av. Juan Tanca Marengo, Guayaquil,

mireya.pozoc@ug.edu.ec

---

**Palabras clave:** manglares, enfoque participativo, restauración, rehabilitación, mejoramiento paisajístico.

---

**Keywords:** mangroves, participatory approach, restoration, rehabilitation, landscape improvement.

---

## INTRODUCCIÓN

La zona de manglares adyacente a la Ciudadela Las Garzas en Guayaquil (Provincia del Guayas), parte de la Reserva de Producción de Fauna Manglares el Salado, enfrenta desafíos significativos en términos de conservación y calidad del ecosistema. Estos problemas son exacerbados por la presencia de especies invasoras y la degradación de la calidad del agua, lo que afecta tanto a la biodiversidad local como a los servicios ecosistémicos que el manglar proporciona a la comunidad circundante.

## OBJETIVOS

En consecuencia, el objetivo de este trabajo es desarrollar una propuesta para el mejoramiento del paisaje en esta zona, con un enfoque participativo que involucre a la Jefatura de Áreas Protegidas, los miembros de la Ciudadela Las Garzas y la academia. La propuesta busca abordar la conservación, el mejoramiento del paisaje y la restauración del ecosistema de manglar.

## METODOLOGÍA

La investigación se estructuró en tres componentes principales: (I) Realización de encuestas para evaluar la percepción de los habitantes de la Ciudadela Las Garzas sobre los servicios ecosistémicos del manglar. (II) Diagnóstico del estado actual del ecosistema de manglar, incluyendo la evaluación de la calidad del agua y la identificación de especies vegetales invasoras. (III) Identificación de las áreas más afectadas dentro del ecosistema de manglar.

## RESULTADOS

Las encuestas revelaron una percepción positiva entre los residentes respecto a los beneficios del manglar, específicamente sobre su importancia como hábitat y refugio de especies, y su rol como mitigador del cambio climático. En referencia a las variables ambientales, se considera al ecosistema del área como hipóxico (<4.0 ppm OD), y con un pH fue alcalino (pH 7,9-8,6). El diagnóstico identificó la presencia de cuatro especies de manglar (*Rhizophora x harriisonii*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, y *Conocarpus erectus*), 10 especies nativas, y 17 especies de plantas introducidas, las cuales fueron eliminadas o reubicadas. Además, se identificaron 10 puntos de regeneración natural donde se contabilizaron 1.500 plántulas con alturas entre 0.30 y 1 metro, así como, propágulos. Para mejorar el paisaje, se llevaron a cabo la remoción de desechos y troncos caídos en la zona del manglar, y se instaló señalética para generar identidad y concienciar sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas de manglar. Finalmente, la rehabilitación del área incluyó la siembra de 50 individuos de mangle rojo (*R. x harriisonii*) de aproximadamente 70 cm de altura.

## DISCUSIÓN

Los resultados de la investigación destacan la importancia de un enfoque participativo para la conservación de los ecosistemas de manglares. La percepción positiva de los residentes subraya la relevancia de los manglares como recursos valiosos para la comunidad. Sin embargo, las condiciones ambientales adversas, como concentraciones de oxígeno disuelto y el pH alcalino, revelan la necesidad urgente de monitoreo y gestión adaptativa para abordar los problemas de calidad del agua y asegurar la salud del ecosistema a largo plazo. La eliminación de especies invasoras y la reforestación con especies nativas son pasos cruciales, pero el éxito dependerá de la implementación continua de las medidas propuestas y la colaboración de todas las partes interesadas. La instalación de señalética y la concienciación comunitaria también son aspectos fundamentales para fomentar una cultura de conservación y asegurar el apoyo local para las futuras iniciativas de manejo.



*Investigatio*

ISSN: 1390 - 6399 • ISSN-e: 2602 - 8336

Edita: Universidad Espíritu Santo © – UEES

---

# RESTAURACIÓN DEL ECOSISTEMA MANGLAR EN LA PROVINCIA DE EL ORO, ECUADOR: MODALIDAD ACTIVA Y PASIVA

RESTORATION OF THE MANGROVE ECOSYSTEM IN THE PROVINCE OF EL ORO, ECUADOR: ACTIVE AND PASSIVE METHODS

---

Geena Minchalo-Ochoa<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

<sup>1</sup>Universidad Particular de Especialidades Espíritu Santo.

**Cita:** Minchalo-Ochoa, G. (2025). Restauración del ecosistema manglar en la provincia de El Oro, Ecuador: Modalidad activa y pasiva. *INVESTIGATIO*, (23).

<b>Fechas · Dates</b>	<b>Correspondencia · Corresponding Author</b>
Recibido: 03.10.2024	Geena Minchalo-Ochoa
Aceptado: 06.01.2025	Universidad Particular de Especialidades Espíritu Santo.
Publicado: 31.03.2025	geenaminchalo@hotmail.com

---

**Palabras clave:** Manglar-restauración-enriquecimiento-restablecimiento hídrico

---

---

**Keywords:** Mangrove restoration, enrichment, and water restoration

---

## INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de manglar poseen una serie de beneficios ambientales, sociales y culturales a nivel global (M. Spalding et al. 2010). En Ecuador estos representan un 12.6% de la superficie de los bosques continentales (MAE, 2014), sin embargo, en el 2007 se estimó una reducción desde 1969 en la que de 202mil has, la superficie de los manglares pasó a 157mil (Carvajal y Santillán, 2019). Entre las causas de la degradación de estas zonas se encuentran las actividades económicas de las poblaciones asentadas, su soberanía alimentaria y reproducción sociocultural (Torres, 2021); además de la producción industrial de camarón desde hace más de 50 años (Morochó et al., 2022). Frente a este panorama nacen iniciativas de restauración, de la mano del Plan Nacional para la conservación de los Manglares, cuyo objetivo es intervenir en las zonas afectadas en distintas provincias costeras del país.

## OBJETIVOS

Esta investigación tiene como objetivo general implementar un programa de restauración del ecosistema manglar en la provincia de El Oro, Ecuador. De aquí se desprenden dos objetivos específicos: Realizar la restauración activa del manglar a partir de la práctica de enriquecimiento; y realizar la restauración pasiva del manglar a través de la restauración hidrológica.

## METODOLOGÍA

El método de la restauración en modalidad activa consiste en la trasplantación de un total de 9000 plantas de mangle germinadas, de las especies *Rhizophora mangle* y *Rhizophora racemosa*. 1200 plántulas se distribuyeron entre 100 estacas, 3000 se sembraron cerca de la poza y 4800 fueron distribuidas en canales, ramas y parcelas. Todo esto con el objetivo de maximizar la siembra en las 5.7878 has contempladas para esta modalidad de restauración. Las plántulas fueron germinadas en seis viveros con capacidad de 1500 fundas cada uno, al terminar el proceso de siembra manual se retiraron las fundas negras como desecho. Como acotación, la propuesta inicial contemplaba únicamente 0.5 has y 555.5 ejemplares de mangle, pero en la realidad estos números aumentaron.

Por otro lado, para la modalidad pasiva se planificó una restauración hidrológica: en primer lugar, se realizó la pertinente excavación que permitiera empezar la construcción de canales y de ramales que nacen de la apertura de muros; este procedimiento permitía un restablecimiento hidrológico. El área destinada para este trabajo fue de 99.5 has.

## ÁREA DE ESTUDIO

La Reserva Ecológica Militar de Arenillas se encuentra a los 03°25.93'S - 0°06.50'W (Cayancas) y 03°38.59'S - 80°09.94'W (El Cubo), en la provincia de El Oro, Ecuador. La caracterización florística de esta zona es el manglar de borde, el suelo es pantanoso y el agua salobre. El área establecida para la restauración es de 100 ha en total. De acuerdo al Índice de Salud del Manglar, este ecosistema posee un 50%, lo que lo ubica en un rango medio.

## RESULTADOS

### Restauración Activa

En la propuesta inicial la supervivencia de los individuos fue nula debido a condiciones de la zona: salinidad, ausencia de irrigación natural y presencia de muro antiguo de camaronera.

Las 5.7878 has se dividieron en cinco polígonos y se contabilizaron en parcelas, ramales, estacas, canales y poza, además, por el tamaño promedio de las especies (0.50cm) no fue posible determinar la cantidad exacta de cada especie. En 3 parcelas se contabilizó 161 ejemplares vivos de *R. mangle* y *R. racemosa* (mangle rojo) y ausencia de mortalidad. En 26 ramales se registraron 354 individuos de mangle rojo, de los cuales 143 estaban muertos. En esta área se observó presencia de agua empozada. En 136 estacas se contaron 519 individuos de *R. mangle* y *R. racemosa*, 17 de la especie *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), y 74 de *Avicennia germinans* (mangle negro). También se contaron 28 individuos muertos. En 10 canales se contabilizó 371 especies de *R. mangle* y *R. racemosa*, 19 de *L. racemosa* y 5 de *A. germinans*. En cuanto a mortalidad, se registraron 16 individuos. Finalmente, en la única poza del área se concentraron la mayor cantidad de individuos, con un total de 1280 ejemplares de *R. Mangle* y *R. racemosa*. Además, se registraron 2200 individuos muertos. Dentro de

las observaciones reseñables se encuentra la presencia de barrenador y pulgón en algunos individuos, así como también presencia de heces y huellas del *Lycalopex sechurae* (zorro de sechura).

#### Restauración pasiva

En la zona de ramales 1 fueron 199m construidos; en la zona 2, 168m y en la zona 3, 231m construidos. En cuanto a los canales, estos tuvieron las siguientes longitudes: canal 1, 258m; canal 2, 239.50m; canal 3, 84.53m; canal 4, 98.46m; canal 5, 78.90m; canal 6, 56,10m. También se contempló la construcción de 10 canales en la zona del polígono norte: canal 1, 557.20m; canal 2, 225.50m; canal 3, 103.60m; canal 4, 527.50m; canal 5, 43m; canal 6, 64m; canal 7, 63m; canal 8, 282m; canal 9, 56m; canal 10, 141.50m. Con los canales y ramales construidos, para la restauración hídrica se realizó seis puntos exactos de apertura a lo largo del muro.

## DISCUSIÓN

Para enriquecer la investigación, se consultó proyectos de restauración similares en Latinoamérica. En México, Reyes y Tovilla (2002) encontraron que la siembra directa permite restaurar grandes áreas por su bajo costo, a diferencia de la crianza en viveros; la mortalidad puede ser baja al inicio, pero puede aumentar exponencialmente en períodos de sequía, salinidad y disponibilidad del agua. Hay un consenso con este estudio respecto a la salinidad como uno de los factores que determinan la supervivencia de las especies de mangle. En Colombia, Álvarez-León (2003) hace hincapié en la necesidad de un seguimiento permanente y amplia difusión de los resultados. Además, al igual que en esta investigación, se registraron las especies *L. racemosa* y *A. germinans* que son de vital importancia para la dinámica sucesional o alteraciones antropogénicas

## CONCLUSIONES

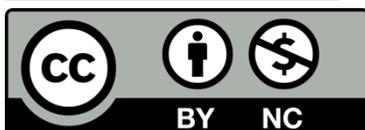
La restauración activa registró resultados bastante positivos con mortalidad baja a excepción de los individuos sembrados en la poza. Los factores más significativos que propiciaron la mortalidad fueron la salinidad y presencia de agua empozada.

La restauración pasiva permitió abarcar una gran extensión de la zona del polígono norte y la restauración hídrica fue posible gracias a la abertura de calculados puntos en el muro.

## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez-León, R. (2003). Los manglares de Colombia y la recuperación de sus áreas degradadas: revisión bibliográfica y nuevas experiencias. *Madera y bosques*, 9(1), 3-25.
- Carvajal, R., & Santillán, X. (2019). *Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental*.
- MAE, F. (2014). *Árboles y arbustos de los manglares del Ecuador*. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55818.pdf>
- Morocho, R., Gonz, I., & Ferreira, T. O. (2022). *Mangrove Forests in Ecuador : A Two-Decade Analysis*.
- Reyes Chargoy, M. A. y Tovilla Hernández, C.(2002). Restauración de áreas alteradas de manglar con *Rhizophora mangle* en la Costa de Chiapas. *Madera y Bosques*, 103-114.
- Spalding, M., Kainuma, M., & Collins, L. (2010). World Atlas of Mangroves. *Human Ecology*, 39(1), 107–109. <https://doi.org/10.1007/s10745-010-9366-7>
- Torres, M. (2021). *Conflictos en el ecosistema manglar de la costa del Ecuador. El desarrollo de la acuicultura industrial del camarón frente a los derechos de los pueblos de recolectores y pescadores de los estuarios*

*Periodo: 2008 – 2019.* <http://sipae.com/wp-content/uploads/2018/06/D-Conflictos-en-el-ecosistema-manglar-de-la-costa-del-Ecuador.pdf>



*Investigatio*

ISSN: 1390 - 6399 • ISSN-e: 2602 - 8336

Edita: Universidad Espíritu Santo © – UEES

---

## ESTUDIO DE FRECUENCIA Y DOMINANCIA DE LAS ESPECIES DE MANGLARES EN EL ÁREA DE CONCESIÓN DEL “ASOPROPECHU” COMUNIDAD EL CHURO

STUDY OF FREQUENCY AND DOMINANCE OF MANGROVE SPECIES IN THE “ASOPROPECHU” CONCESSION AREA, EL CHURO COMMUNITY

---

Genesis Loor-Chica<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

Cristhian Figueroa<sup>1</sup>  0000-0003-0727-2028

<sup>1</sup>Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

**Cita:** Loor-Chica, G., & Figueroa, C. (2025). Estudio de frecuencia y dominancia de las especies de manglares en el área de concesión del “Asopropechu” Comunidad El Churo. *INVESTIGATIO*, (23).

<b>Fechas · Dates</b>	<b>Correspondencia · Corresponding Author</b>
Recibido: 31.08.2024	Genesis Loor-Chica
Aceptado: 06.01.2025	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Publicado: 31.03.2025	loorgenesis039@gmail.com

---

**Palabras clave:** Manglar, importancia, frecuencia, dominancia

---

**Keywords:** Mangrove, importance, frequency, dominance

---

### INTRODUCCIÓN

La desaparición de manglares amenaza la supervivencia de una gran variedad de especies de plantas, animales y microorganismos, en el Ecuador se abarca 160.000 hectáreas de manglares, que se extienden estos a lo largo de las provincias de Esmeraldas, Manabí, El Oro, El Guayas y una parte en las Islas Galápagos (MAATE, 2021). Actualmente, ha experimentado una pérdida significativa de manglares del 70% (Quizhpe, 2008).

El manglar es uno de los ecosistemas más multifuncional porque suministra recursos importantes de un valor de uso directo, desempeñan importantes funciones ecológicas y pueden ser de actividad económicas como la importancia que tiene en la riqueza del recurso pesquero en la cual el manglar es el primer eslabón en la cadena trófica (Gómez, 2005).

La falta de información sobre la identificación de las diferentes especies de manglares endémicas y sus hábitats, hacen difícil la restauración de las mismas, sus ecosistemas (frecuencia y dominancia de especies de manglares)

en áreas estuarinas no han sido analizadas para comprender su equilibrio y comportamiento biológico. El presente estudio tiene como objetivo estudiar la frecuencia, dominancia, composición arbórea e índice de valor de importancia de las especies de manglares en el área de concesión del “ASOPROPECHU” Comunidad el Churo.

## OBJETIVOS

### Objetivo general

Estudiar la frecuencia y dominancia de las especies de manglares en el área de concesión del “ASOPROPECHU” Comunidad el Churo.

### Objetivos específicos

- Identificar las especies de manglares (composición arbórea) en área de concesión de “ASOPROPECHU”.
- Evaluar la frecuencia y dominancia de las especies de manglar (Abundancia, frecuencia, dominancia absoluta y relativa) en el área de concesión de “ASOPROPECHU”.
- Identificar el índice de valor de importancia de las especies de manglares existentes en el área de concesión

## METODOLOGÍA

La investigación es de tipo no experimental, descriptivo y documental; se ejecutó mediante observación directa para la identificación de las diferentes especies de manglares encontrados en la zona, se utilizó materiales como GPS, cinta métrica y clinómetro. Se realizaron 10 parcelas de 10x10, tomadas al azar, distribuidas a lo largo de las áreas de concesión.

El estudio se realizó en el área solicitada en concesión que se encuentra ubicada en el interior del Estuario del Río Cojimíes ubicada en la comunidad El Churo, dentro de su extensión se sitúa la Isla El Morro perteneciente al cantón Pedernales de la Provincia de Manabí, sus límites son: al norte con la provincia de Esmeraldas, al sur con el cantón Jama y Chone, al este con el cantón Chone y al oeste con el Océano Pacífico, como se muestra en la figura 1. Se recolectó los datos en los meses de abril, mayo y junio del 2024. El estudio se realizó en el área solicitada en concesión que se encuentra ubicada en el interior del Estuario del Río Cojimíes ubicada en la comunidad El Churo, dentro de su extensión se encuentran las comunidades El Churo, El Chontal, El Colorado, Juananù, El Aguacate, Morro, Pajarera y frente del Morro, la cual consta con 258,31 hectáreas de manglar.

Tabla II. Parcelas del presente estudio en área de concesión ASOPROPECHU

PARCELAS	X	Y	Sector
Parcela 1	609976	10025623	El Churo
Parcela 2	610285	10025771	El Churo
Parcela 3	611275	10025714	Chontal

<b>Parcela 4</b>	611600	10028896	Frente del Morro
<b>Parcela 5</b>	611601	10029321	Frente del Morro
<b>Parcela 6</b>	612177	10024425	Colorado

## RESULTADOS

Tabla I. Valores de variables por especie.

N o	Especie	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		I.V.I.	
		A a	Ar%	F a	Fr%	Da	Dr%	Ab	Re%
1	<i>Rhizophora mangle</i>	80	36	7	33	265,1 8	15.7	28.3	84.6
2	<i>Laguncularia racemosa</i>	43	19	5	24	212,9 7	12.6	18.6	55.6
3	<i>Avicennia germinans</i>	26	12	3	14	109,3 2	6.5	10.8	32.5
4	<i>Rhizophora harrisonii</i>	75	33	6	29	1105, 82	65.3	42.4	127.3
<b>TOTAL</b>		22 4	100	2 1	100	1693, 30	100	100	300

**Nota:** Ab= abundancia absoluta, Ar= abundancia relativa, Fa= frecuencia absoluta, Fr= frecuencia relativa, Da= dominancia absoluta, Dr= dominancia relativa, I.V.I= índice de valor de importancia.

Se puede observar que la especie más abundante y frecuente es el *Rhizophora mangle* con 80 individuos que representa el 36% y una frecuencia de 7, seguido del *Rhizophora harrisonii* con 75 individuos que representa el 33%, con una frecuencia de 6, y *Laguncularia racemosa* con 46 individuos con un porcentaje del 19% con una frecuencia de 5, siendo los poco abundantes y frecuentes la especie de *Avicennia germinans* con 26 individuos presentando 12%. Sin embargo, la especie de mayor dominancia y peso ecológico es el *R. harrisonii* con una dominancia de 1105,82 m<sup>2</sup> y con un índice de valor de Importancia (IVI) de 42.4 correspondiente al 127.3%, seguido del *R. mangle* con una dominancia de 265,18 m<sup>2</sup> y con un I.V.I de 28.3 y un porcentaje del 84.6%, posteriormente *L. racemosa* con 212,97 m<sup>2</sup> y con un I.V.I de 18.6 alcanzando el 55.6% y por último el *A. germinans* con un I.V.I de 109,32 m<sup>2</sup> con un 10.8 y un porcentaje del 32.5 % (tabla I).

### ABUNDANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA

En la tabla II y figura II se puede observar que la especie más abundante es el *R. mangle* con 80 individuos que representa el 36%, seguido del *R. harrisonii* con 75 individuos que representa el 33% y el *L. racemosa* con 46

individuos con un porcentaje del 19 %, siendo los poco abundante *A. germinans* con 26 individuos presentando 12%.

Tabla II. Abundancia absoluta y relativa de las especies arbóreas del ecosistema de manglar en el área de concesión de ASOPROPECHU.

N o	Especie	Nº de árboles/parcela	Valor %	Tipo
1	<i>Rhizophora mangle</i>	80	36	Abundantes
2	<i>Laguncularia racemosa</i>	43	19	Poco abundantes
3	<i>Avicennia germinans</i>	26	12	Poco abundantes
4	<i>Rhizophora harrisonii</i>	75	33	Abundantes

Fuente: Génesis Julissa Loor Chica.

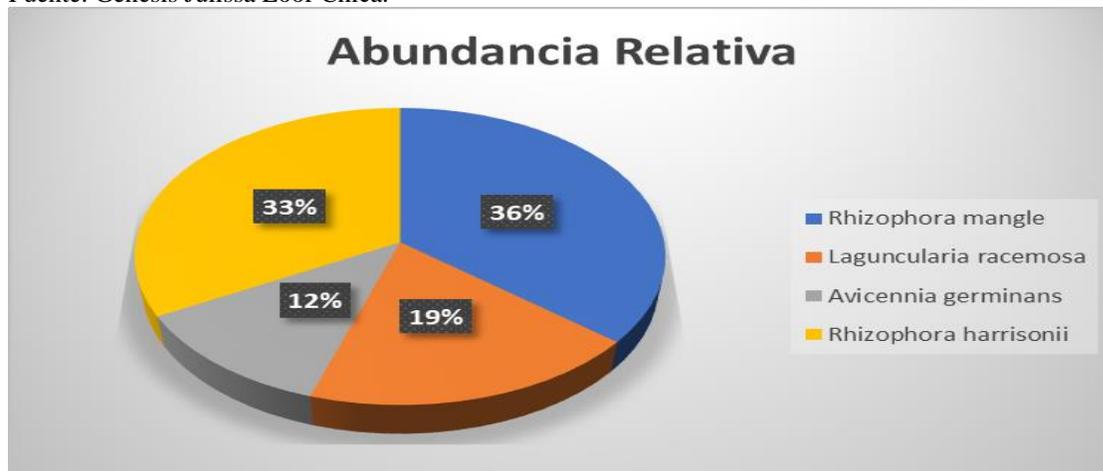


Figura II. Abundancia relativa de las especies arbóreas del ecosistema de manglar en el área de concesión de ASOPROPECHU.

### FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA

En la tabla III y figura III se observa que el *R. mangle* posee una frecuencia de 7 y corresponde al 33%, siendo la más alta, seguido del *R. harrisonii* con una frecuencia de 6 que corresponde al 29% y con una frecuencia de 5 se encuentra el *L. racemosa* con un 24%. Mientras que el de menor frecuencia absoluta con 3, correspondiente a la frecuencia relativa de 14%, respectivamente.

Tabla III. Frecuencia absoluta y relativa de las especies arbóreas del ecosistema de manglar en el área de concesión de ASOPROPECHU, Sector El Churo, Chontal, Frente del Morro, Colorado, El Aguacate, Juananu, el Morro y Pajarera.

N	Especie	Frecuencia	Frecuencia %
---	---------	------------	--------------

Nº	Especie	Frecuencia	Dominancia
1	<i>Rhizophora mangle</i>	7	33
2	<i>Laguncularia racemosa</i>	5	24
3	<i>Avicennia germinans</i>	3	14
4	<i>Rhizophora harrisonii</i>	6	29

Fuente: Génesis Julissa Loor Chica.



Figura III. Frecuencia relativa de las especies arbóreas del ecosistema de manglar en el área de concesión de ASOPROPECHU.

#### DOMINANCIA ABSOLUTA Y RELATIVA

En la tabla IV y figura IV se logra observar que el *R. harrisonii* con una dominancia de 1105.82 m<sup>2</sup> correspondiente al 65.3 % es la especie de mayor dominancia, seguido del *R. mangle* con una dominancia de 265.18 m<sup>2</sup> correspondiente al 15.7 %, posteriormente *L. racemosa* con 212.97 m<sup>2</sup>, alcanzando la dominancia relativa 12.6%. Mientras que la especie de menor dominancia es el *A. germinans* con una abundancia de 109.32 m<sup>2</sup> correspondiente al 6.5 %.

Tabla IV. Dominancia absoluta y relativa de las especies arbóreas del ecosistema de manglar en el área de concesión de ASOPROPECHU.

Nº	Especie	Dominancia m <sup>2</sup>	Valor %
1	<i>Rhizophora mangle</i>	265,18	15.7
2	<i>Laguncularia racemosa</i>	212,97	12.6
3	<i>Avicennia germinans</i>	109,32	6.5

4	<i>Rhizophora harrisonii</i>	1105,82	65.3
---	------------------------------	---------	------

Fuente: Génesis Julissa Loor Chica.

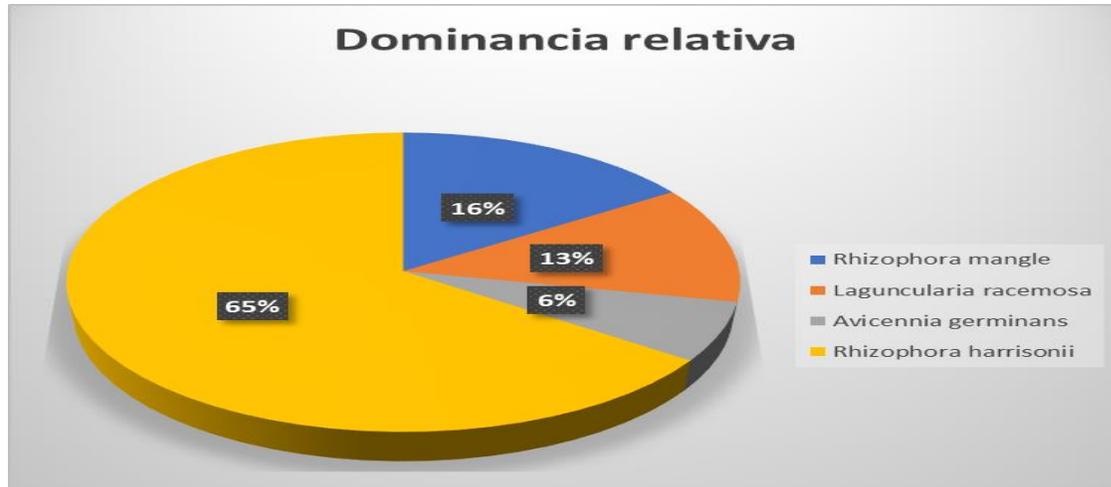


Figura V. Dominancia relativa de las especies arbóreas del ecosistema de manglar en el área de concesión de ASOPROPECHU.

#### ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

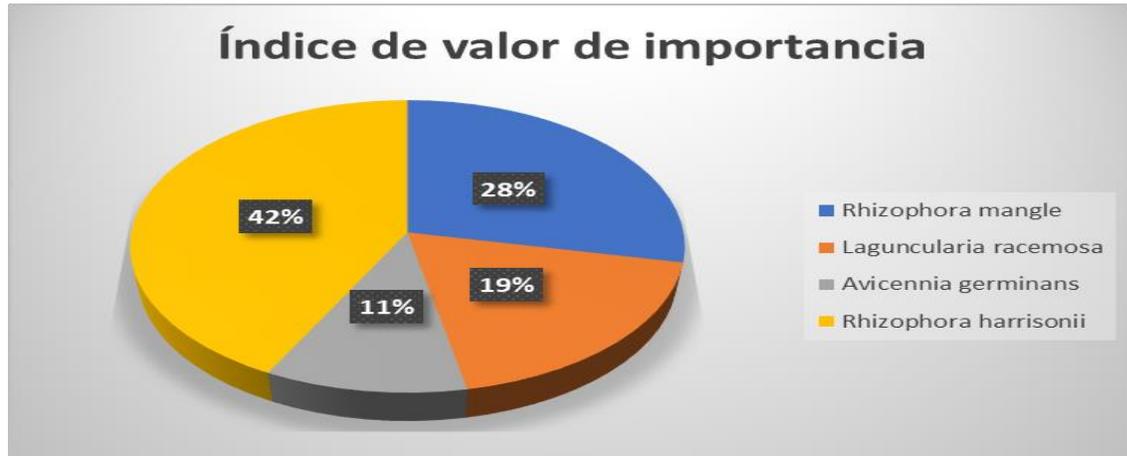
En la tabla VI y figura VI se establece que la especie de mayor peso ecológico es el *R. harrisonii* con un Índice de Valor de Importancia de 42.4 correspondiente al 127.3%, seguido del *R. mangle* con un 28.3 y un porcentaje del 84.6%, posteriormente *L. racemosa* y con el 18.6 alcanzando el 55.6% y por último el *A. germinans* con un 10.8 y un porcentaje del 32.5 %.

Tabla VI. Índice de valor de importancia de las especies arbóreas del ecosistema de manglar en el área de concesión de ASOPROPECHU, Sector El Churo, Chontal, Frente del Morro, Colorado, El Aguacate, Juananu, el Morro y Pajarera.

N°	Especie	I.V.I.	Valor %
1	<i>Rhizophora mangle</i>	28.3	84.6
2	<i>Laguncularia racemosa</i>	18.6	55.6
3	<i>Avicennia germinans</i>	10.8	32.5
4	<i>Rhizophora harrisonii</i>	42.4	127.3

Fuente: Génesis Julissa Loor Chica.

Figura VII. Índice de valor de importancia de las especies arbóreas del ecosistema de manglar en el área de concesión de ASOPROPECHU.



Fuente: Génesis Julissa Loor Chica

### ALTIMÉTRICAS

La estructura vertical es determinada por la distribución de distintas especies arbóreas que componen un ecosistema y ocupan sitios definidos. La clase altimétrica fue determinada en cuatro intervalos con amplitud de 0 a 5 m (CLASE I), 6 a 10 m (CLASE II), 11 a 15 m (CLASE III), > 16 m (CLASE IV)

La clasificación de rangos altimétricos en el área de estudio, como lo indica la tabla VIII y figura VIII, ubicó a 82 individuos en la CLASE II siendo la de mayor representatividad, mientras que la CLASE IV ubicó a 6 individuos siendo los menos representativos.

Tabla VIII. Clases altimétricas.

Clases	Rango	Nº de Individuos
CLASE I	0 - 5	78
CLASE II	6 - 10	82
CLASE III	11 - 15	58
CLASE IV	> 16m	6
<b>TOTAL</b>		<b>224</b>

Fuente: Génesis Julissa Loor Chica.

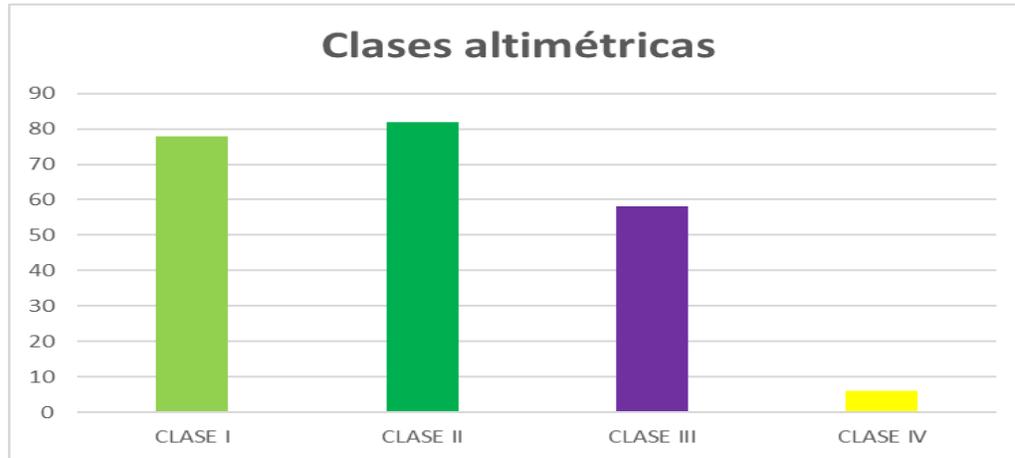


Figura VIII. Clases altimétricas.

#### ALTURA PROMEDIO DE ESPECIE

En la tabla N° IX y figura N° IX se establece que la especie de mayor altura promedio es *R. harrisonii* con un valor de 10,97 m, seguido *A. germinans* con 8,20 m y *L. racemosa* con 7,59 m, en su orden. Por lo contrario, el menor valor lo presenta *R. mangle* con 5,97 metros de altura de planta.

Tabla IX. Altura de promedio de plantas arbóreas del ecosistema de manglar en el área de concesión de ASOPROPECHU.

N°	Especie	Altura promedio
1	<i>Rhizophora mangle</i>	5,97
2	<i>Laguncularia racemosa</i>	7,59
3	<i>Avicennia germinans</i>	8,20
4	<i>Rhizophora harrisonii</i>	10,97

Fuente: Génesis Julissa Loor Chica.

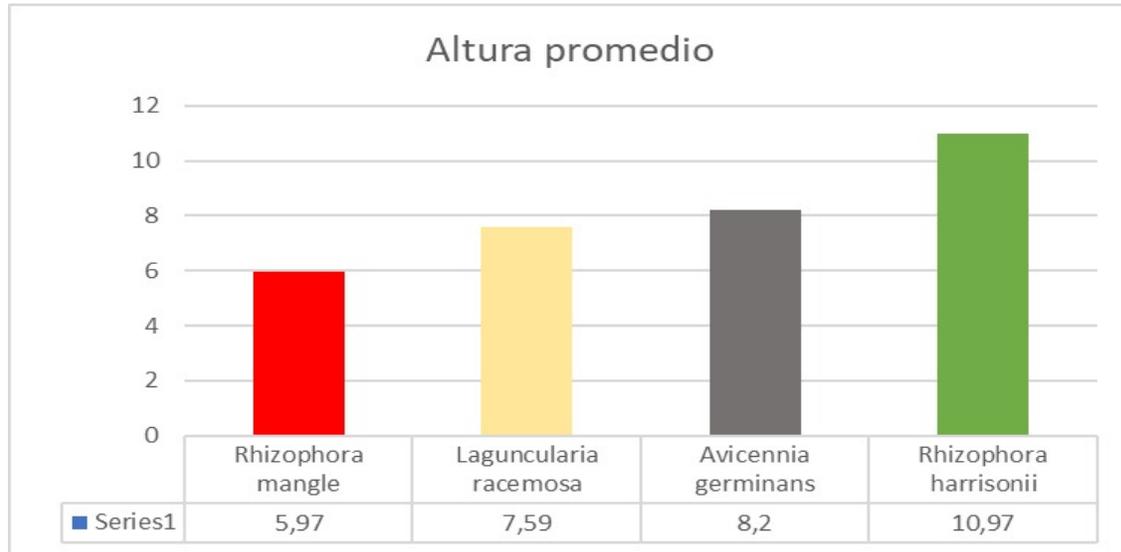


Figura IX. Altura promedio de planta por especie en el área de concesión ASOPROPECHU.

## DISCUSIÓN

En la investigación realizada se constatò que la especie *R. mangle* fue la que presento mayor abundancia con un total de 80 individuos con un porcentaje de 36%. Esto concuerda con la publicación realizada por Patiño (2018) en la zona Norte del RVSMERM (Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne), por lo que encontró que la especie *R. mangle* evidenciando una mayor adaptabilidad al suelo de tipo fangoso-lodoso de las diferentes zonas.

En los resultados se menciona la presencia de cuatro especies dominantes de mangle: *R. harrisoni*, *R. mangle*, *L. racemosa* y *A. germinans*; siendo la especie de *R. harrisonii* como la especie con mayor dominancia relativa. A diferencia con lo reportado por Zapata-Cruz, et al., (2024), en el Puerto Pizarro, Tumbes, Perú, donde se encontró que *R. mangle* presentó una mayor altura y área basal que las otras especies; así también, más densidad, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia relativos (ajustados al 100%) que las otras especies con características estructurales homogénea.

En cuanto a la frecuencia absoluta, la más relevantes del presente estudio fue el *R. mangle* con una frecuencia de 7 correspondiendo al 33%. De manera similar Ramirez & Shiguango, (2022), afirman que en los sectores El Ostional y Chontaduro del Cantón Muisne, provincia de Esmeraldas, se encontraron tres especies de mangle con un total de 152 individuos; donde la especie más representativa y de mejor presencia en este lugar también fue *R. mangle*.

La especie con mayor índice de valor de importancia (I.V.I) fue *R. harrisonii* con un valor de 42.4 representando el 127.3%, debido a la influencia de las especies más frecuentes y dominantes en los procesos básicos de equilibrio de la flora y mantenimiento de la fauna, propiciando abrigo y alimentación. A diferencia de lo

reportado por Orfelina, (2016) menciona en un estudio realizado en Cuba, en el bosque de la Reserva Florística Baitiquiri que las especies de manglar presentes se encuentran pobres estructuralmente; siendo la especie *Conocarpus erectus* con mayor índice de valor de importancia ecológico.

## CONCLUSIONES

Los datos de abundancia relativa muestran que *R. mangle* y *R. harrisonii* son las especies más abundantes en el área de estudio, mientras que *L. racemosa* y *A. germinans* son menos abundantes.

El análisis de la frecuencia revela que *R. mangle* y *R. harrisonii* tienen una distribución más amplia dentro del área de estudio, mientras que *L. racemosa* presenta una distribución moderada y *A. germinans* una distribución más restringida.

El estudio de la dominancia revela que *R. harrisonii* es la especie dominante en el ecosistema de manglares estudiado, seguido de *R. mangle*, también es importante, *L. racemosa* y *A. germinans* a pesar de que contribuyan en menor medida a la estructura del bosque.

## LITERATURA CITADA

- Gomez, G. (2005). Importancia económico-ambiental del ecosistema manglar. *Economía y Desarrollo*, 138(1), 111-134. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425541308005>
- MAATE. (2021). 2.900 hectareas de manglar se suman al programa Socio Bosque. Obtenido de Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica : <https://www.ambiente.gob.ec/2-900-hectareas-de-manglar-se-suman-al-programa-socio-bosque/>
- Patiño, L. (2018). *Inventario de especies arbóreas estuarinas que interactúan en el ecosistema de manglar, del refugio de vida silvestre manglares estuario Río Muisne*. Tesis de Universidad. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí: <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/3111/1/ULEAM-RNA-0077.pdf>
- Quizhpe, P. (2008). Áreas de ecosistemas de manglar concesionadas en la provincia de el oro - Ecuador. *DELOS: Revista Desarrollo Local Sostenible*, 1(2).
- Ramirez, W., & Shiguango, S. (2022). *Estructura arbórea del ecosistema de manglar en los sectores El Ostional y Chontaduro del Cantón Muisne, provincia de Esmeraldas*. Tesis de Universidad. Universidad Estatal del Sur de Manabí: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3685>
- Rodríguez, O. (2016). Estado actual del bosque de manglar en el lote 2 de la Reserva Ecológica Baitiquiri, Guantánamo. *Revista Cubana de Ciencias Forestales: CFORES*, 4(2).
- Zapata-Cruz, M., Garcia-Seminario, R., Hidalgo-Mogollon, A., Viyera-Peña, E., Sanchez-Suarez, H., & Ordinalo-Zapata, A. (2024). Características estructurales del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en el manglar de Puerto Pizarro (Tumbes, Perú). *Scielo*, 17(1). doi:<https://doi.org/10.29166/revfig.v17i1.5673>



*Investigatio*

ISSN: 1390 - 6399 • ISSN-e: 2602 - 8336

Edita: Universidad Espíritu Santo © – UEES

---

## CONOCIMIENTO DE UCIDES OCCIDENTALIS [ORTMANN 1897] Y SU MANEJO POR LOS USUARIOS ANCESTRALES DEL MANGLAR DE LA COOPERATIVA NUEVO PORVENIR

KNOWLEDGE OF UCIDES OCCIDENTALIS [ORTMANN 1897] AND ITS MANAGEMENT BY THE ANCESTRAL USERS OF THE MANGROVE OF THE NUEVO PORVENIR COOPERATIVE

---

Juan Carlos Cisneros<sup>1</sup>  0000-0000-0000-0000

Natalia Molina-Moreira<sup>2</sup>  0000-0000-0000-0000

Narel Paniagua-Zambrana<sup>3</sup>  0000-0000-0000-0000

Rainer W. Bussmann<sup>4</sup>  0000-0000-0000-0000

Alonso Mejillones Chalen<sup>4</sup>  0000-0000-0000-0000

Estefanía El Ghoul<sup>4</sup>  0000-0000-0000-0000

<sup>1</sup>Universidad de Especialidades Espíritu Santo.

<sup>3</sup>Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal Nuevo Porvenir

**Cita:** Cisneros, J. C., Molina-Moreira, N., Paniagua-Zambrana, N., Bussmann, R. W., Mejillones Chalen, A., & El Ghoul, E. (2025). *Conocimiento de *Ucides occidentalis* [Ortmann 1897] y su manejo por los usuarios ancestrales del manglar de la Cooperativa Nuevo Porvenir*. *INVESTIGATIO*, (23).

---

### Fechas · Dates

Recibido: 28.08.2024

Aceptado: 06.01.2025

Publicado: 31.03.2025

---

### Correspondencia · Corresponding Author

Juan Carlos Cisneros

Universidad de Especialidades Espíritu Santo.

juancisneros@uees.edu.ec

---

**Palabras clave:** Ciclo de vida, cangrejo rojo, conocimiento ancestral, manglar, manejo sostenible.

---

**Keywords:** Life cycle, red crab, ancestral knowledge, mangrove, sustainable management.

---

## INTRODUCCIÓN

La gestión sostenible de los recursos marinos requiere de la participación activa de las comunidades locales. *Ucides occidentalis* es un recurso de gran importancia socioeconómica para muchas comunidades costeras

ecuatorianas (Muñiz & Peralta, 1983; Álava et al. 2015). Por lo tanto, al integrar los conocimientos locales con los científicos, se pueden desarrollar planes de manejo más equitativos y eficientes que beneficien tanto a las comunidades locales como a los ecosistemas.

## OBJETIVOS

El propósito de esta investigación es documentar el conocimiento tradicional que tienen los socios de la cooperativa Nuevo Porvenir (Cantón Naranjal) acerca del uso y manejo de *U. occidentalis*. El conocimiento será descrito incluyendo: 1) el conocimiento tradicional acerca del ciclo biológico y el comportamiento de *U. occidentalis*; 2) sus prácticas de uso y manejo, y 3) la percepción de cambio en relación a sus actividades de uso y manejo.

## METODOLOGÍA

Este estudio se realizó en la Cooperativa de Producción Pesquera Artesanal Nuevo Porvenir, ubicada en el cantón Naranjal, provincia del Guayas, fundada el 10 de septiembre de 2003, y regularizada a través del Acuerdo de Uso y Custodia Sustentable de Manglar No. 6882 (2007).

Se utilizó una metodología cualitativa que combinó una encuesta inicial para identificar temas clave. A partir de ésta, se diseñó una encuesta semi-estructurada con preguntas cerradas y abiertas, dividida en cuatro secciones: datos socioeconómicos, conocimiento biológico, sobre el uso y manejo y la percepción de cambios al respecto de *U. occidentalis*.

## RESULTADOS

El conocimiento tradicional sobre el ciclo de vida y comportamiento de *U. occidentalis* entre los miembros de la Cooperativa Nuevo Porvenir es detallado, especialmente en lo referente a las etapas adultas y el comportamiento reproductivo. Los encuestados demuestran un alto grado de consenso en cuanto a las principales etapas del cortejo y apareamiento, así como a los factores ambientales que influyen en estos procesos. Sin embargo, se observa una menor familiaridad con las primeras etapas de desarrollo, posiblemente debido a la dificultad de observarlas en su entorno natural.

Adicionalmente, el conocimiento tradicional sobre las prácticas de manejo de *U. occidentalis* entre los recolectores revela una rica y compleja red de saberes. Si bien existe un núcleo común de información compartida, como el reconocimiento de las mejores épocas para la captura o los hábitats preferidos del crustáceo, se observan variaciones significativas en el nivel de detalle y especialización.

Por último, los recolectores perciben cambios significativos en sus prácticas de manejo desde la implementación del Decreto 1102. La mayoría coincide en que las fechas de veda se han ajustado en respuesta a los ciclos biológicos del crustáceo y a las medidas de conservación. Asimismo, reconocen una disminución en la cantidad y el tamaño de las capturas. Adicionalmente, los usuarios expresan su descontento con los precios actuales, considerando que no reflejan el esfuerzo y los costos involucrados en la recolección. Para mejorar su situación económica, proponen optimizar la cadena de valor y aumentar el valor percibido del producto.

## DISCUSIÓN

Los recolectores poseen un profundo conocimiento empírico sobre el ciclo de vida de *U. occidentalis*. Sus observaciones sobre características morfológicas, comportamiento reproductivo y épocas de mayor abundancia coinciden en gran medida con los hallazgos de estudios científicos como Muñiz y Peralta (1983). Sin embargo, se requieren más investigaciones para corroborar algunas creencias tradicionales.

Adicionalmente, sus prácticas de manejo reflejan una adaptación al ecosistema del manglar. Sus técnicas de captura, épocas de veda y tallas mínimas de captura se basan en un conocimiento transmitido de generación en generación. Estudios como los de Solano y Moreno (2009) respaldan cómo el ciclo reproductivo de *U. occidentalis* se ve influenciado por las lluvias, tal como mencionaron algunos encuestados.

Por último, los recolectores perciben cambios significativos en las poblaciones de *U. occidentalis* a lo largo del tiempo, atribuidos principalmente a la sobreexplotación y a los cambios en el ambiente. Estos cambios han llevado a una disminución en el tamaño y la abundancia de los individuos capturados. La implementación del Decreto 1102 y las vedas ha generado una mayor conciencia sobre la importancia de la conservación del recurso. Sin embargo, los recolectores expresan su preocupación por la falta de oportunidades económicas alternativas y por los precios bajos que reciben por su producto. Estudios como el de Zambrano y Meiners (2018) han destacado la importancia de considerar las percepciones y el conocimiento de los recolectores en la gestión de los recursos pesqueros.

## CONCLUSIONES

La investigación realizada, con la participación activa de los socios de la Cooperativa Nuevo Porvenir, ha revelado un profundo conocimiento tradicional sobre *U. occidentalis*. Este conocimiento, transmitido de generación en generación, abarca aspectos biológicos, ecológicos y de manejo del recurso. La combinación de este saber ancestral con los hallazgos de estudios científicos permite comprender mejor la dinámica poblacional de la especie y desarrollar estrategias de conservación más efectivas. Los resultados obtenidos subrayan la importancia de involucrar a las comunidades locales en los procesos de gestión y conservación, reconociendo su papel fundamental como custodios del ecosistema. Sin embargo, es necesario continuar investigando y monitoreando las poblaciones de *U. occidentalis* para garantizar su sostenibilidad a largo plazo, así como fortalecer la colaboración entre científicos, recolectores y autoridades locales.

## LITERATURA CITADA

- Álava, J., A. Lindop, A. & Jacquet, J. (2015). Marine fisheries catch reconstructions for continental Ecuador: 1950-2010. *University of British Columbia, Vancouver, Canada (UBC Fisheries Centre Working Paper #2015-34)*: 1-25.
- Muñiz, L., & Peralta, B. (1983). Aspectos biométricos de *Ucides occidentalis* Ortmann. *Revista de Ciencias del Mar y Limnología* 2(1): 151–170.
- Solano, F.; Moreno, J. (2009). Cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*): un análisis durante el período de veda reproductiva, 2009. *Boletín Científico y Técnico*, 20 (3): 37-47

Zambrano, R., y Meiners, C. (2018). Notas sobre taxonomía, biología y pesquería de *Ucides occidentalis* (Brachyura: Ocypodidae) con énfasis en el Golfo de Guayaquil, Ecuador. Scielo: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332018000100009](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332018000100009)