

**Environmental impact of macroplastics in the mangrove of corazón
island in the chone river estuary**

**Impacto ambiental por macroplásticos en el manglar de isla corazón en el
estuario del río chone**

Autores:

Soledispa-Ronquillo, Cristian Osvaldo
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Ing. Ecoturismo
Instituto de Posgrado, Programa de Maestría en Gestión Ambiental
Maestrante
Jipijapa – Ecuador



soledispa-cristian7473@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0000-4481-1292>

Salvatierra-Pilozo, Darwin Marcos
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Instituto de Posgrado, Programa de Maestría en Gestión Ambiental
Docente
Jipijapa – Ecuador



darwin.salvatierra@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-2659-4471>

Fechas de recepción: 01-MAR-2024 aceptación: 01-ABR-2024 publicación: 15-JUN-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

La presente investigación es parte de la problemática relacionada con la presencia de macroplásticos en el entorno, que impide la germinación del propágulo, (semilla de manglar), de manglar rojo (*rhizophora mangle*), por el espacio que ocupan. El objetivo de esta exploración fue evaluar la cantidad de macroplásticos y el impacto ambiental sobre el manglar de Isla Corazón en el estuario del río Chone. La metodología se basa en un enfoque cuantitativo del nivel teórico, analítico –sintético, inductivo – deductivo y el histórico – lógico, que permitieron la incursión en el estudio de las variables; en el nivel empírico se observó el entorno, para la obtención de información y el registro de datos contenidos en la matriz de desechos sólidos. También se emplearon métodos matemático – estadísticos, para los cálculos inherentes al proceso de cuantificación de macroplásticos. Los principales resultados giran en torno a la presencia de desechos plásticos de un solo uso, como botellas de bebidas, envoltorios y recipientes de alimentos; además envases de agroquímicos con etiqueta de peligro. Conclusivamente, el inadecuado manejo en el sistema de recolección de los desechos por parte de los gobiernos municipales en las comunidades de las riberas de los ríos Chone y Carrizal, inciden la contaminación y generando impacto ambiental sobre el manglar de Isla Corazón en el estuario del río Chone.

Palabras clave: manglar; ecosistema; contaminación; macroplásticos; impacto



Abstract

This dissertation is based on the problem related to the presence of macroplastics in the environment, which prevents the germination of the mangrove propagule (mangrove seed) due to the space they occupy. The objective of the research was to evaluate the amount of macroplastics and the environmental impact on the Isla Corazón mangrove in the Chone River estuary. The methodology is based on a quantitative approach at the theoretical, analytical – synthetic, inductive – deductive and historical – logical level, which allowed the incursion into the study of the variables; At the empirical level, the environment was observed to obtain information and record data contained in the solid waste matrix. Mathematical-statistical methods were also used for the calculations inherent to the macroplastic quantification process. The main results revolve around the presence of single-use plastic waste, such as beverage bottles, wrappers and food containers; In addition, agrochemical containers with a danger label. Conclusively, the inadequate management of the waste collection system by the Municipal Governments in the communities on the banks of the Chone and Carrizal rivers affects the environmental impact on the mangrove of Isla Corazón in the Chone River estuary.

Keywords: Mangrove; macroplastics; impact; ecosystem



Introducción

En la actualidad, la mayoría de los productos están diseñados para un solo uso y, una vez que cumplen su propósito, son descartados de inmediato. Esto ha sido impulsado por la aparición del plástico en sus diversas formas y tipos, debido a su bajo costo y alta demanda de consumo. Como resultado, la fabricación de plásticos ha aumentado gradualmente, lo que ha llevado a un incremento exponencial en la generación de desechos plásticos. Este aumento en la producción de plásticos se ha adaptado rápidamente a un cambio cultural que favorece el uso de productos desechables. Este cambio cultural se ha percibido como una mejora en la comodidad y el bienestar de la sociedad en general. Sin embargo, como afirman Molita *et al* (2021) se torna significativo tener precauciones al desechar estos residuos, ya que representan un desafío ambiental significativo al ser vertidos en el medio ambiente.

En el siglo XX, específicamente en la década de los cincuenta, el uso generalizado del plástico experimentó un notable aumento debido a su fácil disponibilidad, versatilidad, durabilidad, resistencia al agua y su utilidad en múltiples sectores, destacando especialmente en el ámbito de la salud. Según estudios realizados, se estima que se han producido entre 7800 y 8300 millones de toneladas de plástico desde entonces, de las cuales aproximadamente el 50 % se ha utilizado en el período comprendido entre los años 2004 y 2017. Sin embargo, apenas un 9 % de este volumen ha sido reciclado, mientras que un 12 % ha sido incinerado y un alarmante 79 % ha sido depositado en vertederos o liberado en el medio ambiente (Prieto, 2023).

A pesar de la implementación de políticas gubernamentales a nivel global para controlar el uso y manejo de residuos plásticos, la capacidad actual de reciclaje y la adopción de prácticas sostenibles no son suficientes para hacer frente al creciente índice de producción y consumo de plásticos en la actualidad (Prieto, 2023). Esta situación es especialmente preocupante en el caso de equipos médicos, como los elementos de protección personal (EPP), que están fabricados con materiales plásticos de un solo uso y no son reciclables, lo que constituye una amenaza para el medio ambiente y la salud humana, sumado a ello otros macroplásticos utilizados por todo ciudadano como botellas de agroquímicos, envase de lubricantes, envases de comida entre otros.

En relación con los manglares, estos ecosistemas costeros se encuentran expuestos a múltiples amenazas, y la contaminación por plásticos es una de las más significativas. La acumulación de desechos plásticos en los manglares no solo afecta la biodiversidad y el equilibrio ecológico de estos entornos, sino que también pone en riesgo la funcionalidad y los servicios ambientales que proporcionan a las comunidades locales y al ecosistema en general.

Los manglares son ecosistemas compuestos por arbustos y árboles que albergan una amplia diversidad de aves, peces, moluscos y crustáceos. Estas áreas son fundamentales como sitios



de reproducción y alimentación para muchas especies, lo que las convierte en una fuente económica vital para las comunidades locales. Además, los manglares son altamente productivos, generando una gran cantidad de nutrientes que son transportados por las mareas hacia las aguas cercanas a la costa, donde benefician a especies marinas, peces y otros organismos comerciales de importancia (Pernía et al., 2019).

En línea con lo anterior, Briones et al. (2022) señalan que los ecosistemas de manglar son altamente productivos y su distribución se encuentra en zonas costeras con características tropicales. Estos ecosistemas, ubicados en regiones intermareales, ofrecen una variedad de servicios ecosistémicos, como la protección contra las olas, la extracción de recursos como madera y crustáceos por parte de las comunidades locales para su sustento, y la estabilización del sustrato, entre otros beneficios. Sin embargo, la creciente contaminación ambiental está reduciendo gradualmente la extensión de estos manglares y generando un impacto ambiental negativo que resulta difícil de controlar.

Los espacios costeros a nivel mundial, muestran altos grados de contaminación causados por las actividades humanas, las descargas domésticas no están sujetas a tratamiento y son vertidos claramente en las aguas costeras a través de los ríos acumulándose en las playas, manglares y otros ecosistemas marinos-costeros. Una vez introducidos en estos ecosistemas, los desechos sólidos sobre todo los plásticos se deterioran por su exposición a la radiación solar, ondas y otros factores ambientales causando su fragmentación que son partículas menores considerados como microplásticos siendo sus características físicas el tamaño, peso, forma, color y su abundancia en el medio ambiente, estos son ingeridos por diferentes organismos como crustáceos, moluscos, peces entre otros así como también deterioran el medio acuático (IAEA, 2020)-

El ecosistema manglar se ha venido deteriorando con el paso de los años a lo largo de las costas de América central y latina. En el contexto ecuatoriano, los manglares enfrentan serias amenazas debido a la expansión urbana, y las actividades como construcción de camaronera, ganadería y agrícola, ha llevado a la deforestación de extensas áreas de manglar y la acumulación de desechos sólidos que no son gestionados adecuadamente, (Latorres, 2020). Estos factores ponen en peligro la integridad de los ecosistemas de manglar y destacan la urgente necesidad de implementar medidas de conservación y manejo sostenible de estos importantes ecosistemas.

En el mismo tejido ecuatoriano, el manglar sostiene una importante actividad socioeconómica, mediante la pesquería de moluscos, crustáceos y el turismo. Sin embargo, como afirma Molina (2022), tanto estos recursos como el ecosistema están en riesgo, por la pérdida de sus hábitats, por el crecimiento urbano y actividades de acuicultura, la deforestación, las industrias agrícolas, ganadera, hasta por la contaminación por desechos sólidos vertidos por las actividades antropológicas, en este sentido los desechos sólidos representan una problemática para la regeneración natural del manglar y de la producción de los recursos bioacuáticos que en este ecosistema se reproducen.



En la provincia de Manabí se encuentra uno de los últimos remanentes de manglar, ubicado en el estuario del río Chone, en el Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fraguatas área protegida y administrada por el Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecológica, desde la administración del área, se vienen realizando trabajos de educación ambiental en las comunidades riverseñas, en temas de manejo de desechos y mingas de retiro de plásticos que llegan con las crecientes de los ríos y se alijan en el manglar, causando acumulación en las temporadas invernales.

El presente estudio tiene como objetivo estudiar causas, tipos y cantidad de macroplásticos que afectan a la germinación de propágulos en el ecosistema manglar en Isla Corazón del estuario del río Chone, se pretende que esta investigación a futuro y logrando una buena gestión de los desechos generados en las comunidades ribereñas del río Chone, ayudar a mantener un ecosistema rico ambientalmente y saludable para la producción de crustáceos y otras especies que son parte del sustento socioeconómico de más de 10 comunidades que se benefician de la pesca y captura de los mismos, y lo más importante contribuir a la repoblación natural del ecosistema manglar para las nuevas generaciones favoreciendo al desarrollo sostenible, conservación de los recursos marinos relacionándolo con la prevención y reducción significativa de contaminantes.

Para cumplir con el objetivo principal, se cumplen objetivos específicos como el calcular la cantidad de macroplástico que recibe la Isla Corazón mensualmente, para el desarrollo de este objetivo se aplica la matriz del programa de limpieza Costera del Refugio en las mingas de desechos logrando calcular la cantidad de estos que llegan al ecosistema manglar de la Isla Corazón. Así mismo, se identifica el tipo de macroplásticos que se encuentran en el ecosistema manglar.

El ecosistema del manglar es uno de los más diversos y productivos del planeta, brindando una amplia gama de beneficios ambientales, económicos y sociales. Sin embargo, este valioso ecosistema enfrenta diversas amenazas, entre las cuales destaca la presencia de macroplásticos que afectan significativamente su salud y funcionamiento del ecosistema. La presente disertación se enfoca en la problemática del impacto ambiental causado por los macroplásticos en el manglar de Isla Corazón.

El problema central que motiva a investigar, es la interferencia de los macroplásticos en la germinación y desarrollo de los propágulos de manglar rojo (*rhizophora mangle*), lo cual afecta el ciclo de vida y la capacidad de regeneración natural de este ecosistema crucial. Los macroplásticos, como botellas, bolsas, envases y otros desechos de gran tamaño, ocupan espacios en el ecosistema y afectan a los propágulos que se establezcan y crezcan adecuadamente. Esto genera un impacto negativo en la biodiversidad, la estructura del manglar y los servicios ambientales que proporciona.

La importancia de explorar este tema se basa en la necesidad de comprender y mitigar los efectos nocivos que los macroplásticos tienen sobre los ecosistemas costeros, especialmente aquellos tan vitales como los manglares. Además, esta investigación contribuirá a generar

información relevante y actualizada que pueda ser utilizada para la toma de decisiones y la implementación de medidas de conservación y manejo sostenible del manglar.

Material y métodos

Enfoque de la investigación

Cuantitativo: Según Hernández & Mendoza (2018) este enfoque se centra en la recolección y análisis de datos numéricos y cuantificables. Se utiliza para obtener información objetiva y medible sobre variables específicas relacionadas con el tema de estudio. Mediante el mismo se utilizó para recolectar datos numéricos sobre la cantidad de macroplásticos presentes en el manglar y su impacto en el ecosistema, es decir; se determinó la cantidad de macroplásticos en cada cuadrante, para después pesar y clasificarlo por tipo y tamaño.

Análítico – sintético: Involucra descomponer un problema o situación en sus elementos constituyentes (análisis) y luego sintetizar esa información para comprender el panorama general o las relaciones entre los elementos. Es decir, se analiza cada parte por separado y luego se integra para obtener una visión completa (Hernandez & Mendoza, 2018) en este sentido, se utilizó para analizar el tipo de macroplásticos encontrados, su origen probable, los efectos específicos en la flora y fauna del manglar, entre otros aspectos, sintetizando posteriormente esta información para comprender La causa y efecto general del impacto de los macroplásticos en el ecosistema manglar.

Inductivo – deductivo: El enfoque inductivo parte de observaciones específicas para llegar a conclusiones generales, mientras que el deductivo parte de teorías generales para hacer predicciones sobre casos específicos. Se utilizan en conjunto para validar y generar conocimiento científico (Contreras, 2020). Así, se parió de observaciones específicas, como la cantidad y tipo de macroplásticos encontrados, para llegar a conclusiones generales sobre el impacto ambiental en el manglar.

Histórico – lógico: Este enfoque implica el análisis de datos históricos para comprender eventos pasados y su relación con la lógica o coherencia interna de los procesos. Se aplica mediante la revisión de registros históricos y su interpretación lógica para contextualizar la investigación. Este enfoque ayudó a comprender la evolución del problema a lo largo del tiempo y a establecer una lógica interna sobre cómo los macroplásticos afectan al ecosistema. Además, utiliza la lógica para interpretar la relación entre la presencia de macroplásticos y los impactos ambientales observados en el manglar.



Área de estudio

Para la presente investigación en el área de estudio se escogió una zona, se utilizó el método del cuadrante. Esta metodología se basa en principios de muestreo sistemático y delimitación espacial. La doctrina detrás de este método es que al dividir el área de estudio en cuadrantes y utilizar transectos lineales para el muestreo, se obtiene una representación significativa y confiable de la realidad ambiental en ese espacio. Para ello dentro de cada zona se utilizaron un cuadrante de 20 x 200 m², (Fig.3). Los muestreos se realizaron una vez al mes durante 3 meses. los residuos se colectaron en bolsas y posteriormente se procedió a clasificarlos empleando una matriz de identificación.

Para la delimitación de los cuadrantes se utilizaron sogas, estacas, cinta métrica, un GPS (Garmin Montana 650) se identificaron los puntos de muestreos, los mismos que fueron registrados en la matriz de campo, para evidenciar el trabajo realizado se elaboró un registro fotográfico utilizando una cámara (Nikon 600). Para mantener los lineamientos de bioseguridad se utilizó la indumentaria adecuada como guantes, mascarillas y botas.

Para identificar el tipo de macroplásticos que se encuentre en el ecosistema manglar Para la clasificación, separación de los tipos de desechos se utilizó la matriz de campo que permitió determinar las actividades y en donde son generados.

La clasificación de los macroplásticos se realizó empleando una matriz modificada de clasificación la cual es utilizada en el programa de limpiezas costeras (Fig.1), en la cual se identifican desechos plásticos, vidrios, metal, madera y textil, dentro de la misma se detalla cantidad, tipo de desecho, numero de sacos y peso. Además, se realizó la recolección de los desechos, fundamentado en la necesidad de obtener datos concretos y tangibles sobre la cantidad y tipo generado en la presente en el área de estudio.

Figura 1

Matriz de toma de datos modificada.

BITÁCORA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN			
DATOS GENERALES			
RESULTADOS			TOTAL
PLASTICO	BOTELLAS		
	UTENSILIOS DE COMIDA		
VIDRIO	VARIOS		

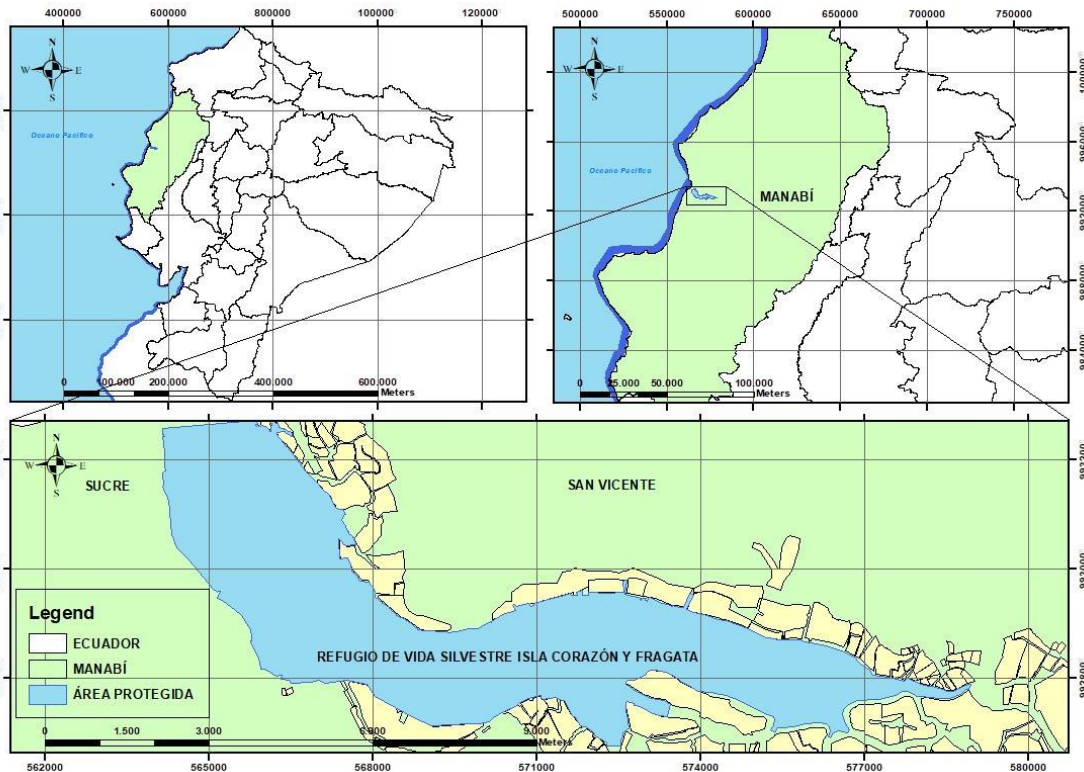


VESTIMENTA	VARIOS		
MIXTOS	VARIOS		

Fuente: Modificado de Dirección de Áreas Protegidas y Otras Formas de Conservación (DAPOFC), Ministerio de Agua, Ambiente y Transición Ecológica (MAATE).

Isla Corazón es una isla de manglares, posee más de 200 hectáreas de superficie (Fig.2), se caracteriza por ser una zona seca, en cuanto a la vegetación se pueden diferenciar manglares de tipo litoral y ribereño. Adicionalmente, se han identificado las siguientes especies de mangle: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*); esta isla forma parte de El Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fragata que se encuentra ubicado 8 kilómetros de Bahía de Caráquez, tiene influencia directa de los ríos Chone y Carrizal que conforman la cuenca hidrográfica del Estuario del Río Chone (MAATE, 2023).

Figura 2
 Mapa del área de estudio de la Isla Corazón.



Fuente: Cristian Soledispa-Ronquillo (2024).



Figura 3
Zona de toma de muestras y cuadrantes.



Fuente: Cristian Soledispa-Ronquillo (2024).

Estadística.

Se realizaron análisis descriptivos para caracterizar el tipo y la cantidad de macroplásticos, para lo cual se utilizó media, mediana, desviación estándar, rango, frecuencia y porcentaje representados en sus respectivas gráficas, los cuales fueron realizados con ayuda del Software de Análisis Estadístico (Infostat).

Procesamiento y análisis

Para el procesamiento y análisis se siguió el siguiente plan de recolección de datos:

La observación y revisión crítica de la información obtenida tabulación de cuadros según las variables de la hipótesis, graficar estadísticamente, evaluar, analizar e interpretar los resultados relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.

Resultados

Figura 4.
Datos del muestreo uno de macroplásticos.

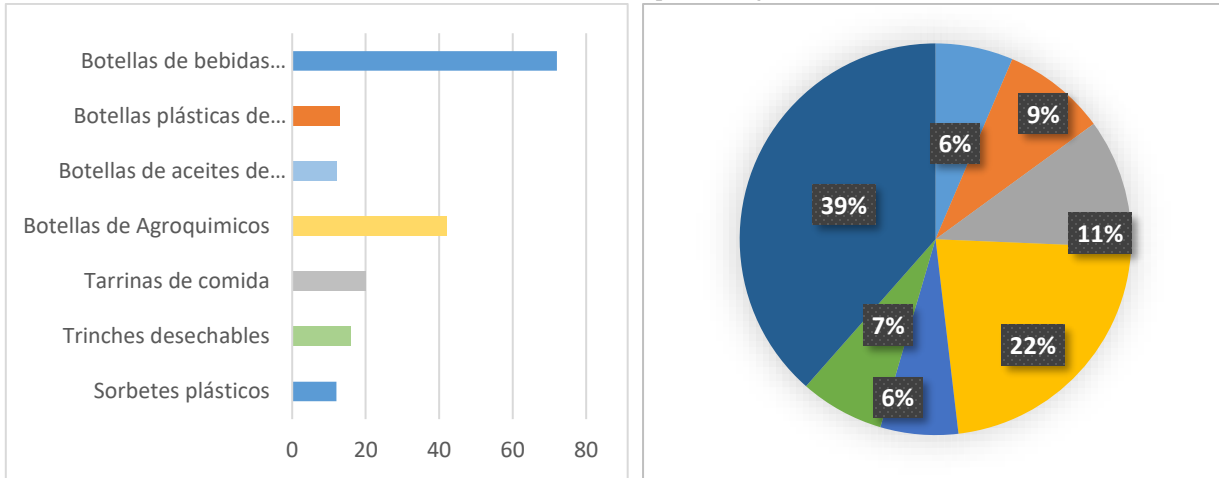


Figura 5
 Datos del muestreo uno de vidrios.

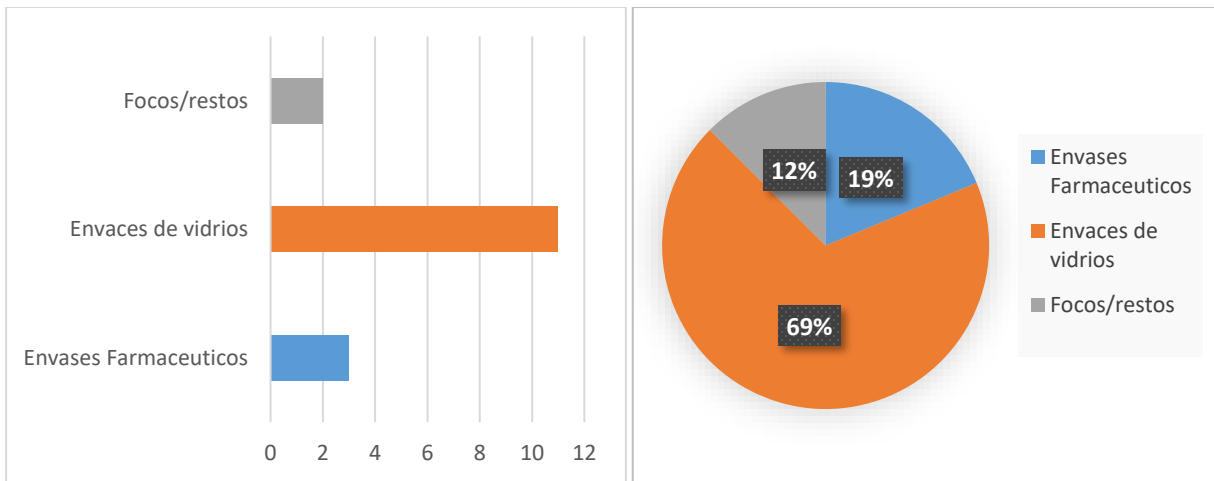


Figura 6
 Datos del muestreo uno de varios residuos.

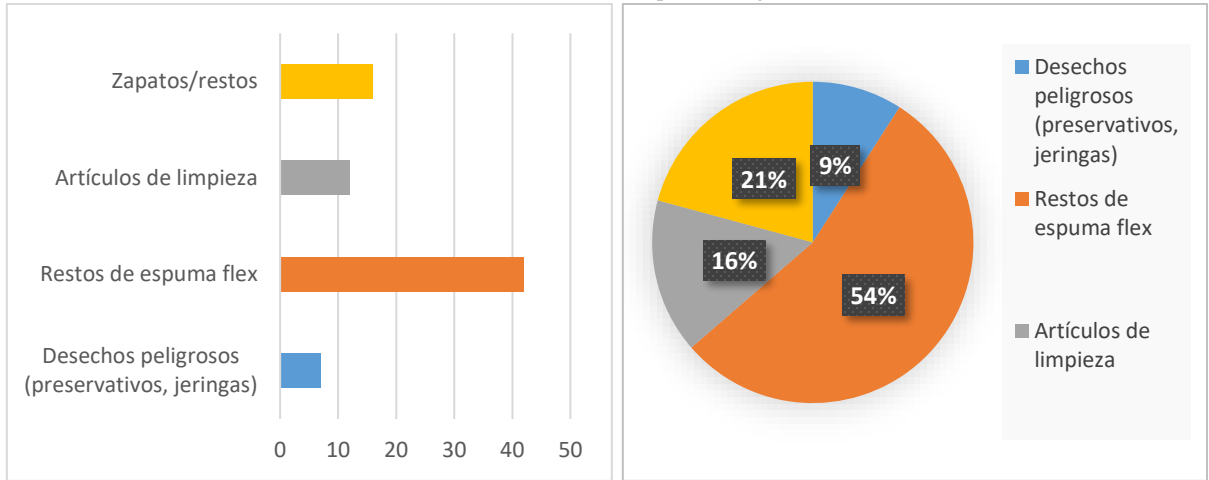


Figura 7
 Datos del muestreo dos de plásticos.

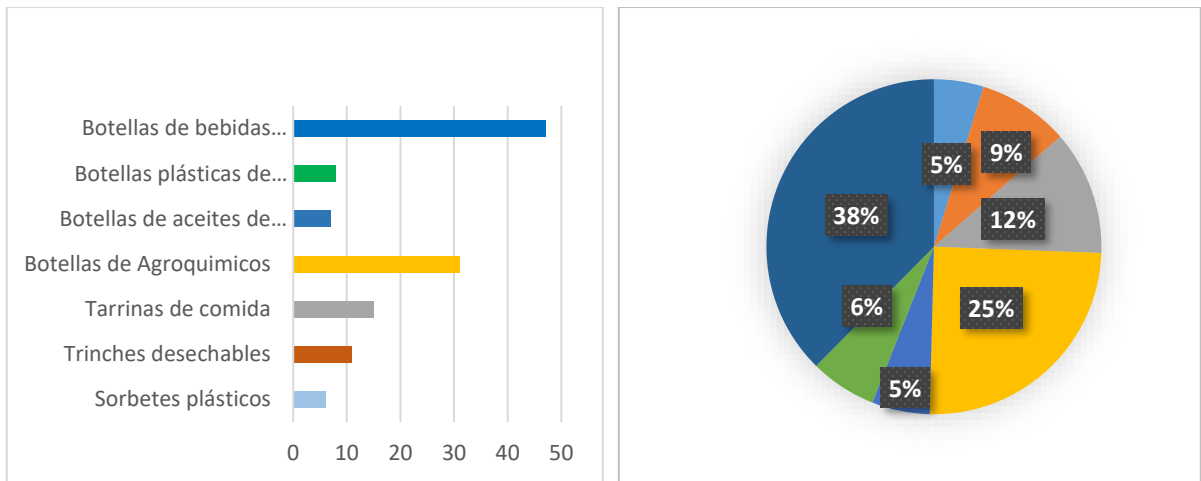


Figura 8
 Datos del muestreo dos de vidrios.

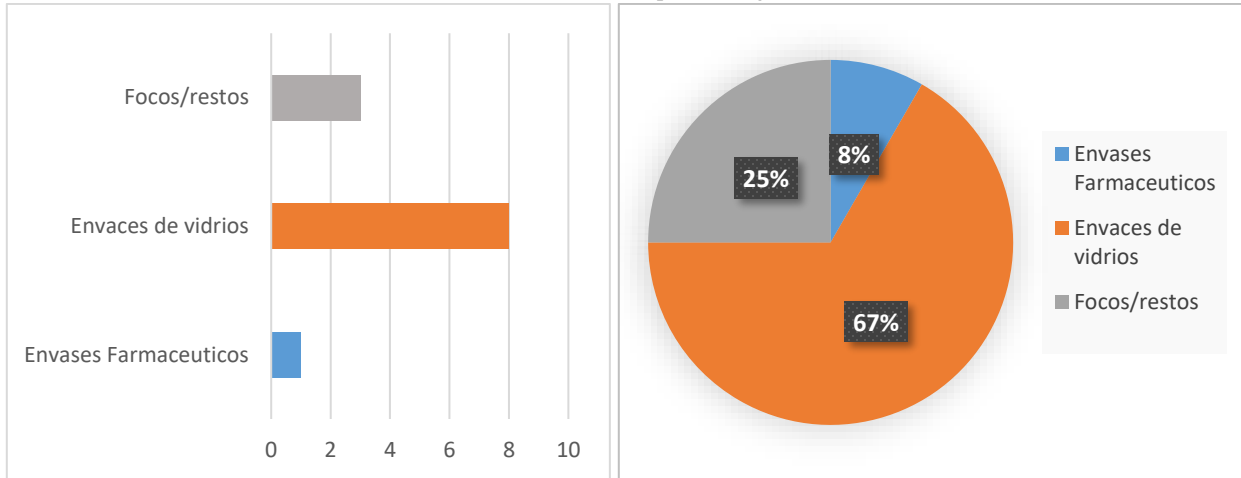


Figura 9
 Datos del muestreo dos de varios residuos

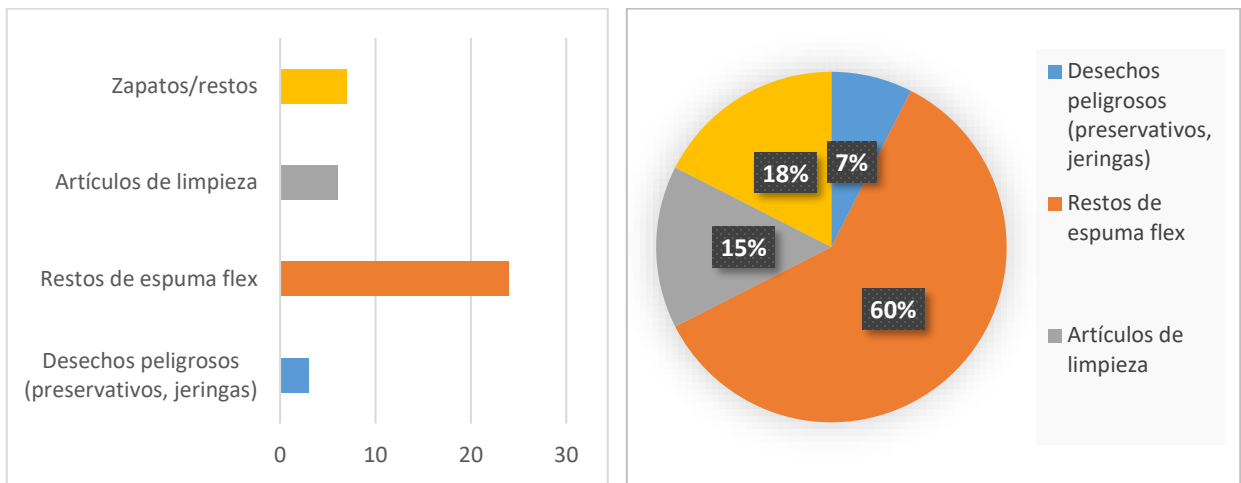


Figura 10
 Datos del muestreo tres de plásticos

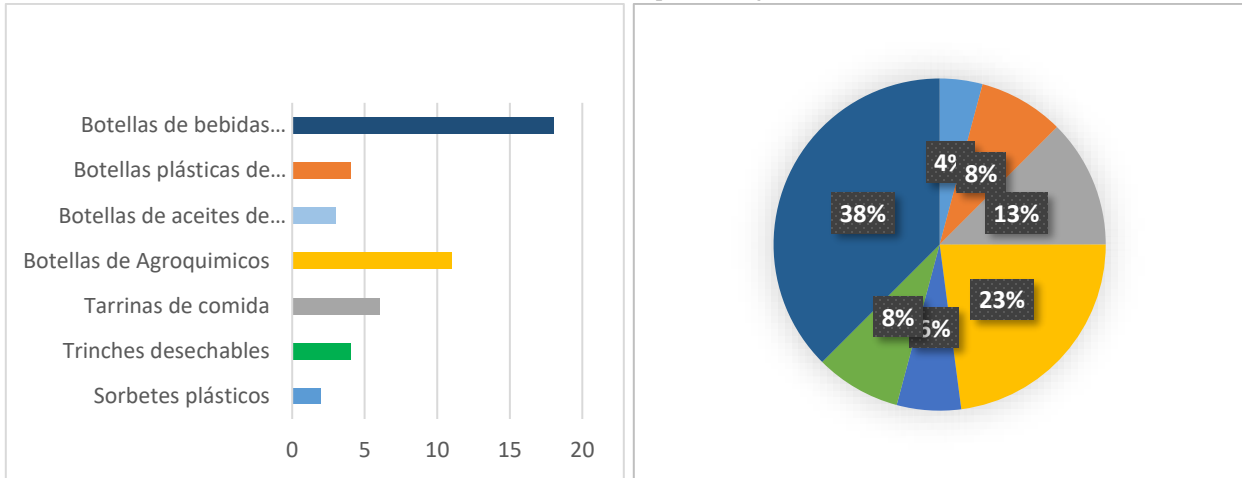


Figura 11
 Datos del muestreo tres de vidrios.

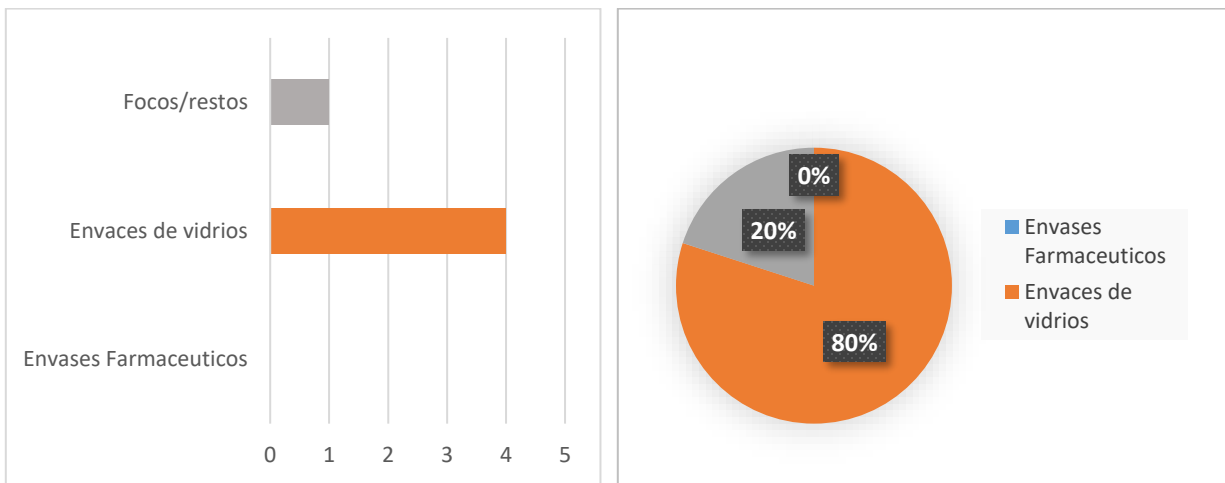
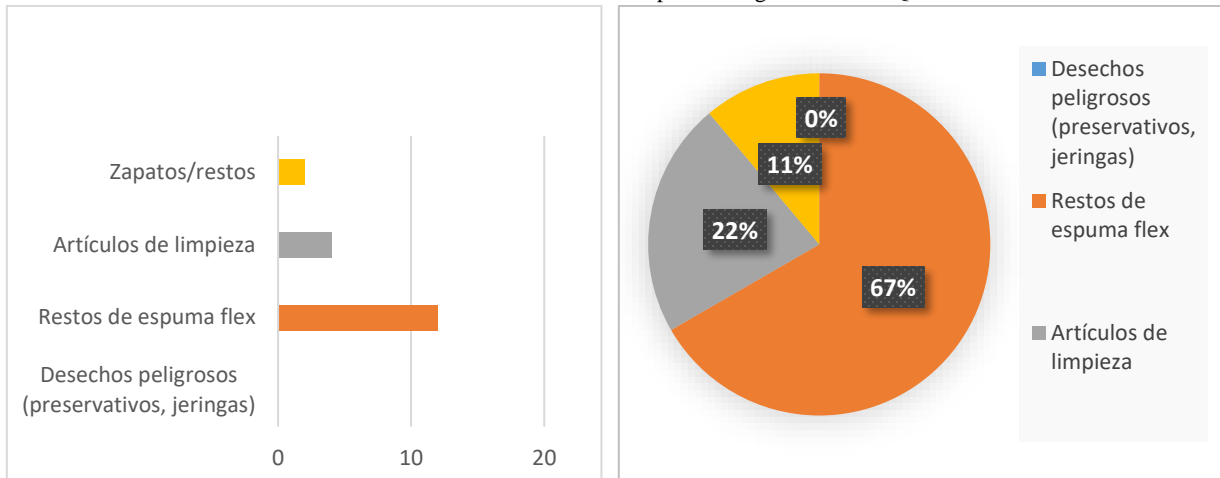


Figura 12
 Datos del muestreo tres de varios residuos.



Análisis de los resultados

Los resultados revelan que los desechos más encontrados durante el levantamiento de información en el área de estudio son macroplásticos, específicamente botellas y utensilios de comida. Estos desechos representan una preocupación significativa debido a su impacto ambiental y su potencial para causar daños en el ecosistema. Se encontraron un total de 268 envases plásticos, entre ellas 25 de aceite comestible, 22 de aceite de motor y 84 de agroquímicos. Estos datos indican una alta presencia de envase de plástico en el manglar, lo que podría afectar la biodiversidad y la salud del ecosistema.

Por otro lado, se encontraron 41 tarrinas de comida, 41 trinchas desechables y 20 sorbetes plásticos. Estos utensilios de comida desechables son otro tipo de macroplásticos comúnmente encontrados en el manglar, lo que sugiere una presencia significativa de desechos derivados de actividades humanas relacionadas con la alimentación.

En lo que respecta al vidrio, se hallaron 6 focos/restos, 23 envases de vidrio y 4 envases farmacéuticos. Aunque el vidrio tiende a ser menos perjudicial para el medio ambiente que el plástico, su presencia en el entorno natural aún representa un riesgo si no se dispone de manera adecuada, también se descubrieron 25 zapatos/restos. Aunque la vestimenta no es un tipo de desecho tan común en entornos naturales, su presencia indica la posible presencia de actividades humanas cerca del área de estudio.

Por último, se identificaron 22 artículos de limpieza, 78 restos de espuma flex y 10 desechos peligrosos como preservativos y jeringas, estos desechos mixtos pueden representar un peligro adicional para el medio ambiente y la salud pública si no se manejan de manera segura y adecuada.

Los datos mencionados son del proceso de 3 meses de muestreo, realizando un trabajo de campo al mes, se puede evidenciar en las tablas dinámicas y en los resultados, que en cada muestra se disminuye la presencia significativa de macroplásticos,

El hecho de que los macroplásticos, como botellas y utensilios de comida, sean los desechos más encontrados en el manglar resalta la importancia de implementar medidas de gestión de

residuos efectivos y educación ambiental, y proponer un plan de mingas que se extiendan en toda el área protegida, para reducir la contaminación y proteger la salud de este ecosistema vital.

Discusión

La relación entre los hallazgos de las investigaciones previas y los resultados de la investigación en el manglar de Isla Corazón en el estuario del río Chone es fundamental para comprender la complejidad de la contaminación por desechos sólidos en estos ecosistemas y su impacto en la biodiversidad y las comunidades locales. Carvajal y Santillán (2019) enfatizan que en provincias como Guayas enfrenta una alta afectación al ecosistema de manglar debido a diversas actividades humanas como el urbanismo, la acuicultura y el transporte acuático. Estas actividades generan una cantidad significativa de desechos, tanto líquidos como sólidos, que pueden afectar directamente la salud del manglar y su biodiversidad al entrar en contacto con la vegetación y los organismos que dependen de este ecosistema para su subsistencia.

Los resultados de la investigación en Isla Corazón respaldan esta preocupación al identificar una alta cantidad de macroplásticos, como botellas de plástico y utensilios de comida, en el manglar. Esto refleja la contribución directa de actividades humanas a la contaminación del ecosistema. Además, la presencia de botellas plásticas de aceite de motor y agroquímicos en los datos recolectados indica una posible influencia de actividades agrícolas y ganaderas en la contaminación de los ecosistemas, como mencionan los autores al referirse a la afectación por desechos líquidos y sólidos relacionados con la acuicultura y el urbanismo.

Estos hallazgos son consistentes con la preocupación global por la contaminación por plásticos en los ecosistemas acuáticos. La presencia de botellas de plástico, utensilios de comida y otros desechos plásticos en el manglar de Isla Corazón refleja una tendencia generalizada de acumulación de desechos en entornos naturales, lo que plantea desafíos significativos para la conservación y protección de estos ecosistemas sensibles.

Pernía et al. (2019) señalan la evidencia de contaminación por desechos sólidos en los manglares de Ecuador, aunque no se han realizado estudios específicos para determinar la abundancia exacta de macrobasura en estos ecosistemas. Los resultados de la investigación en Isla Corazón, al identificar una alta cantidad de macroplásticos como botellas y utensilios de comida, avalan la alarma expresada por estos autores sobre la contaminación por desechos sólidos en los manglares. La presencia significativa de estos desechos plásticos confirma la necesidad de realizar estudios más detallados para comprender mejor el impacto de la contaminación en estos ecosistemas.

La presencia de desechos plásticos en el manglar de Isla Corazón no solamente tiene implicaciones ambientales, sino que también conlleva importantes repercusiones a nivel socioeconómico. Esta problemática no se limita únicamente al ámbito ecológico, sino que se



extiende a actividades vitales para la economía local y el bienestar de las comunidades que dependen directamente de este valioso ecosistema. En primer lugar, el impacto se hace sentir en el sector turístico.

El turismo en las zonas costeras, especialmente en entornos naturales como los manglares, es una fuente importante de ingresos para muchas comunidades. Sin embargo, la presencia visible de desechos plásticos en estas áreas puede disminuir el atractivo turístico y afectar la percepción de los visitantes sobre la calidad ambiental del lugar. Esto puede traducirse en una reducción de la afluencia turística, pérdida de ingresos para los negocios locales y, en última instancia, un golpe a la economía de la región.

Por otro lado, la contaminación y degradación del manglar también impactan la actividad pesquera. Muchas comunidades locales dependen de la pesca como fuente principal de alimento y sustento económico. La presencia de desechos plásticos en el agua y en los hábitats naturales de las especies marinas puede afectar la salud de los peces y otros organismos acuáticos, disminuyendo los recursos disponibles para la pesca y afectando la seguridad alimentaria de las comunidades locales.

Además, otras actividades económicas vinculadas al manglar, como la recolección de productos forestales no maderables o el turismo ecológico, también se ven afectadas por la contaminación y la degradación del ecosistema. La disminución de la calidad ambiental y la pérdida de biodiversidad pueden reducir la disponibilidad de recursos naturales para estas actividades, impactando directamente en los medios de vida de las comunidades locales.

En términos más amplios, la presencia de desechos plásticos en el manglar de Isla Corazón refleja un problema estructural que va más allá de las implicaciones ambientales y económicas inmediatas. Representa una falta de gestión ambiental efectiva y una desconexión entre el desarrollo económico y la conservación de los recursos naturales. Esto pone de manifiesto la necesidad de políticas y acciones concretas para abordar la contaminación y promover un desarrollo sostenible que tenga en cuenta la protección de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades locales.

Además, la relación con la deposición inadecuada de desechos sólidos en manglares, como mencionan Latchinian et al. (2017), es evidente en los resultados de la investigación en Isla Corazón. La presencia de botellas de plástico, utensilios de comida y otros desechos plásticos en el manglar indica que existe una problemática de deposición inadecuada de desechos sólidos en esta área, similar a lo registrado en otras regiones. Esta situación subraya la necesidad de abordar esta problemática a nivel local y regional, implementando políticas y prácticas de gestión ambiental efectivas.

En términos generales, la relación entre los hallazgos de los autores y los resultados de la cantidad de plástico encontrada en el manglar de Isla Corazón resalta la importancia de abordar la contaminación por desechos sólidos en los manglares de manera integral y urgente. Las actividades humanas, como el urbanismo, la acuicultura y el transporte acuático,

contribuyen significativamente a esta problemática, lo que requiere acciones concretas para reducir la generación de desechos y mejorar la gestión ambiental en estas áreas vulnerables.

Conclusiones

Mediante el trabajo de campo y con la ayuda de matriz de desechos sólidos, se logró calcular y determinar la cantidad de desechos que llegan a Isla Corazón, lo cual también depende de épocas invernales y de verano, entre los más comunes plásticos de un solo uso, y envases de agroquímicos de etiqueta roja. La presencia abundante de macroplásticos, como botellas de plástico y utensilios de comida, en el manglar es un indicador claro del impacto significativo de la contaminación por plásticos en este ecosistema. Estos desechos afectan negativamente la biodiversidad al ocupar espacios vitales para el desarrollo de propágulos y limitar la capacidad de regeneración natural del manglar. Esta situación resalta la urgente necesidad de implementar estrategias efectivas de gestión de residuos, educación ambiental, cronograma de mingas de limpieza, prácticas sostenibles para preservar la salud y la funcionalidad de este ecosistema crucial.

Los resultados de la investigación revelan que las actividades humanas, como la agricultura, la ganadería y el turismo, contribuyen de manera significativa a la acumulación de macroplásticos en el manglar. La presencia de botellas plásticas de agroquímicos y aceite de motor indica una influencia directa de estas actividades en la contaminación del ecosistema. La contaminación por macroplásticos en el manglar de Isla Corazón no solo tiene consecuencias ambientales, sino también socioeconómicas. La disminución de la calidad ambiental debido a la presencia de desechos plásticos afecta el turismo, la pesca y otras actividades económicas locales, lo que puede llevar a una pérdida de ingresos y recursos para las comunidades que dependen directamente del ecosistema manglar.

La relación entre los hallazgos de la investigación y las preocupaciones planteadas por estudios previos matiza la importancia de abordar la contaminación por desechos sólidos de manera multidimensional. Esto involucra la implementación de políticas efectivas a nivel gubernamental, la promoción de prácticas responsables por parte de las industrias y la sensibilización de la población sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar los materiales plásticos.

Recomendaciones

Hacer conocer de la presente información e investigación a la Administración del Refugio de Vida Silvestre Isla Corazón y Fragatas, para que, mediante su programa de educación y participación ambiental, plantee actividades como cronograma de mingas de limpieza, y capacitación a las comunidades riverseñas para el buen manejo de los desechos y los cuales son generados en las diferentes actividades antropogénicas.



Implementar campañas de sensibilización y educación ambiental dirigidas a las comunidades locales, turistas y empresas para promover el uso responsable de plásticos, la separación de residuos y la adopción de prácticas sostenibles en el manejo de desechos. Establecer programas de reciclaje y reutilización de plásticos en colaboración con empresas locales y autoridades gubernamentales para reducir la generación de desechos y fomentar una economía circular que minimice el impacto ambiental. También es fundamental promover prácticas agrícolas y turísticas responsables que minimicen la generación de desechos y reduzcan el impacto ambiental en el manglar y sus alrededores.

Desarrollar estrategias de monitoreo y control de la calidad del agua en el manglar para evaluar el nivel de contaminación por macroplásticos y tomar medidas correctivas eficientes en caso de detección de altos niveles de contaminación.

Fomentar la investigación científica y el desarrollo de tecnologías innovadoras para el manejo y la eliminación segura de macroplásticos en el entorno marino y costero, buscando soluciones efectivas y sostenibles para mitigar el impacto ambiental de estos desechos.

Referencias bibliográficas

- Briones, C., Pernía, B., & Pozo, M. (2022). Abundancia, Distribución de Macrobasura y Propuesta de Gestión de Desechos Sólidos No Peligrosos en la Comunidad de Puerto Roma. INVESTIGATIO(18), 1-33. <https://doi.org/https://doi.org/10.31095/investigatio.2022.18.1>
- Carvajal, R., y Santillán, X. (2019). Plan Nacional para la conservación de los manglares del Ecuador Continental. Recuperado de <http://conservation.org.ec/wp-content/uploads/2019/07/PAN-Manglares-Ecuador.pdf>
- Huang, J.-S., Bimali Koongolla, J., Li, H.-X., Lin, L., Pan, Y.-F., Liu, S., Xu, X.-R. (2019). Microplastic accumulation in fish from Zhanjiang mangrove wetland, South China. Science of The Total Environment. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134839
- IAEA. (2020). Contaminación del mar y las costas. <https://www.iaea.org/es/temas/contaminacion-del-mar-y-las-costas>
- Latorres, S. (2020). Resistiendo la acumulación por desposesión en los manglares ecuatorianos: los Pueblos Ancestrales del Ecosistema Manglar y su política de producción de comunes. *Varia*, 4(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.4000/bifea.12494>
- Latchinian, A., Dopazo, C., Porras, J. A., Reid, J., & Piñango, A. (2017). Elaboración de un plan de gestión ambiental para el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Gestión y Ambiente*, 20(1): 22-37. doi: 10.15446/ga.v20n1.59318
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). (2014). Árboles y arbustos de los manglares del Ecuador. Recuperado de <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55818.pdf>



Molina, M., Gómez, W., & Cruz, J. (2021). Contaminación marina por desechos plásticos en países del perfil costero del Polo del conocimiento, 6(5). <https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2671>

Molina, N. (2022). Memorias del II congreso de manglares de América. Investigatio(19). <https://doi.org/ISSN-e: 2602 - 8336>

Pernía, B., Mero, M., & Cornejo, X. (2019). Impactos de la contaminación sobre los manglares de ecuador. https://www.researchgate.net/publication/337424161_IMPACTOS_DE_LA_CONTAMINACION_SOBRE_LOS_MANGLARES_DE_ECUADOR

Prieto, R. (2023). Contaminación ambiental por plásticos durante la. Revista Colombiana de cirugía, 38(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.30944/20117582.2203>



Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

A Dios, mi familia que ha estado presente en el proceso.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

