



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

MEDIDAS DE RESTAURACIÓN DEL MANGLAR *RHIZOPHORA*
MANGLE (MANGLE ROJO) EN ASENTAMIENTOS DE CAMARONERAS
EN EL ARCHIPIÉLAGO DE JAMBELÍ

LOAYZA CHILA MAYRA ALEXANDRA
INGENIERA ACUÍCULTORA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

MEDIDAS DE RESTAURACIÓN DEL MANGLAR *RHIZOPHORA*
MANGLE (MANGLE ROJO) EN ASENTAMIENTOS DE
CAMARONERAS EN EL ARCHIPIÉLAGO DE JAMBELÍ

LOAYZA CHILA MAYRA ALEXANDRA
INGENIERA ACUÍCULTORA

MACHALA
2021



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ACUÍCOLA

EXAMEN COMPLEXIVO

MEDIDAS DE RESTAURACIÓN DEL MANGLAR *RHIZOPHORA MANGLE*
(MANGLE ROJO) EN ASENTAMIENTOS DE CAMARONERAS EN EL
ARCHIPIÉLAGO DE JAMBELÍ

LOAYZA CHILA MAYRA ALEXANDRA
INGENIERA ACUÍCULTORA

VELASQUEZ LOPEZ PATRICIO COLON

MACHALA, 20 DE SEPTIEMBRE DE 2021

MACHALA
20 de septiembre de 2021

Impacto al manglar

por M Loayza

Fecha de entrega: 22-ago-2021 12:01p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1634341038

Nombre del archivo: MANGLAR_COMPLEXIVO_YA_TERMINADO.docx (3.12M)

Total de palabras: 7441

Total de caracteres: 42069

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, LOAYZA CHILA MAYRA ALEXANDRA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Medidas de restauración del manglar *Rhizophora mangle* (Mangle Rojo) en asentamientos de camaroneras en el Archipiélago de Jambelí, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 20 de septiembre de 2021



LOAYZA CHILA MAYRA ALEXANDRA
0707044350

RESUMEN

El presente trabajo indaga sobre el estado de los ecosistemas de manglar en el Ecuador específicamente en la provincia de Oro, en el Archipiélago de Jambelí, y el daño que ha causado la Acuicultura; sus desplazamientos y su desarrollo, los efectos causados por la tala de manglares y posibles afectaciones a las especies. La Búsqueda de información y revisión de literatura científica y técnica de varios trabajos a nivel mundial y local, interpretan que siendo uno de los ecosistemas más importantes en el mundo no ha sido bien estandarizadas, socializadas y cumplidas las medidas que se ha implementado durante más de 50 años.

Los manglares en el Ecuador y la provincia del Oro han sido devastados aproximadamente un 40% por la actividad camaronera, adicionalmente existen; poblaciones humanas, asentamientos y urbanizaciones que cada vez se van desarrollando más y su crecimiento en esta zona no es favorable ya que esto ha contribuido a la reducción y desplazamiento de la biodiversidad en especies estuarinas.

La implementación de las medidas que se consideran óptimas para la reducción de pérdida de biodiversidad haciendo referencia a los ecosistemas estuarinos que no están bien implementados y sobre todo no hay programas que estén centrados directamente al cultivo de camarón y manglar, la mayoría está enfocada a la repoblación de concha, cangrejos y otras especies, pero no al daño directo al hábitat de estas, y con fin directo a deterioros por la camaronicultura y sus cuestionados manejos.

Palabras claves: Manglar rojo, ecosistemas, Jambelí, Acuicultura, reforestación, estuarios.

ABSTRACT

The present work investigates the state of mangrove ecosystems in Ecuador, specifically in the province of Oro, in the Jambelí Archipelago, and the damage caused by aquaculture; its displacement and development, the effects caused by the cutting of mangroves and possible affectations to the species. The search for information and review of scientific and technical literature of various works at the global and local level, interpreted that being one of the most important ecosystems in the world has not been well standardized, socialized and fulfilled the measures that have been implemented for more than 50 years.

Mangroves in Ecuador and in the province of El Oro have been devastated by approximately 40% due to shrimp farming activities. In addition, there are human populations, settlements and urbanizations that are developing more and more and their growth in this area is not favorable since this has contributed to the reduction and displacement of biodiversity in estuarine species.

The implementation of measures that are considered optimal for the reduction of biodiversity loss referring to estuarine ecosystems are not well implemented and above all there are no programs that are directly focused on shrimp and mangrove cultivation, most are focused on the repopulation of conch, crabs and other species, but not on direct damage to the habitat of these, and with a direct aim to deterioration by shrimp farming and its questionable management.

Key words: Red mangrove, ecosystems, Jambelí, aquaculture, reforestation, estuaries.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	CONTENIDO	3
2.1.	EL MANGLAR.....	3
2.1.1.	CONCEPTO.....	3
2.2.	IMPORTANCIA DE LOS MANGLARES.....	3
2.3.	EL MANGLAR A NIVEL MUNDIAL.	4
2.4.	MANGLE ROJO (<i>Rhizophora mangle</i> L.).	5
2.4.1.	TAXONOMÍA.....	5
2.5.	BENEFICIOS Y USOS DEL MANGLAR.....	7
2.6.	INTERPRETACION DE LOS MANGLARES EN ECUADOR.....	8
2.7.	ZONIFICACION DEL MANGLAR ROJO.	10
2.8.	SITUACIÓN DEL MANGLAR EN LA PROVINCIA DE EL ORO.	12
2.8.1.	ECOLOGÍA DEL CAMARÓN EN EL MANGLAR.....	14
2.9.	AMENAZAS A LOS MANGLARES.....	15
2.10.	INTERACCIONES ENTRE EL MANGLAR Y LA ACTIVIDAD ACUACULTURA.	17
2.11.	MEDIDAS DE RESTAURACIÓN.....	18
3.	CONCLUSIÓN.....	21
4.	BIBLIOGRAFÍA	22

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Porcentajes de la distribución de manglares en el mundo	4
Imagen 2: Rhizophora mangle.....	6
Imagen 3: Flor del mangle rojo (Rhizophora mangle).	6
Imagen 4: Especies de manglares más destruidas	11
Imagen 5: Ubicación Geográfica del Archipiélago de Jambelí en la provincia del Oro	12
Imagen 6: Con estos análisis se puede comprobar que el asentamiento de camaroneas ha generado varios problemas con alteraciones al ecosistema de manglar.	13
Imagen 7: Ciclo de vida del camarón silvestre	15
Imagen 8: Diagrama del proceso de obtención del PAN-Manglares Ecuador, desde el contexto local a nacionalizarlo.	19

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Estadísticas de deforestación de manglares en Ecuador.10

Figura 2: Biomasa total del Fuste año 2020.11

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. El cuadro se presenta la división de los manglares en Ecuador y el hectareaje total del año 2018.....	8
Tabla 2: En la siguiente tabla represento la cantidad actual en porcentajes de manglares que hay en Ecuador de acuerdo a las referencias adquiridas, año 1966-2018.....	8
Tabla 3: Área total de manglares Existentes en el Ecuador en las provincias costeras, año 1966-2018.....	9
Tabla 4: Estadísticas obtenidas de varias referencias bibliográficas el cual expone valores que indican la cantidad de ha de manglar perdidos por la deforestación en la actividad acuícola, desde el año que comenzó la acuicultura hasta la actualidad.....	9
Tabla 5: Se presenta las áreas deforestadas aproximadamente en las provincias costeras del Ecuador	10
Tabla 6: La siguiente tabla interpreta que en la provincia de El Oro se ha perdido aproximadamente 9029,37 ha de manglar durante los 50 años, desde la existencia de la acuicultura y sus malos manejos al medio ambiente.....	13
Tabla 7: Sistematización de resultados de las mesas de trabajo respecto a la percepción de amenazas del manglar en El Oro	16
Tabla 8: Matriz de planificación Estratégica del PAN – Manglares Ecuador	20

1. INTRODUCCIÓN.

Ecuador es un país muy peculiar con la mejor diversidad de flora y fauna, con condiciones climáticas muy favorables, permitiendo que cada especie crezca de forma natural en buenas condiciones (Carvajal, 2019).

A medida que hubo crecimiento en el área industrial y empresarial, se incrementó el uso excesivo de valiosos hábitats naturales, lo que en la actualidad solo ha producido resultados desfavorables y nocivos, afectando directamente el medio ambiente y todo lo que lo compone, por ejemplo, el caso del sistema de manglares y su mala gestión en el sector de la acuicultura. La construcción de estanques camaroneros y la mala práctica de la actividad en Ecuador ha devastado muchas áreas de manglares (Narváez, 2018).

Los manglares son un pilar fundamental para los miembros de las comunas, por ser su fuente primordial de obtención alimento y trabajo. Por tanto, protegen toda la zona, prohibiendo la tala de manglares y reportando cualquier daño que perjudique su medio (Erazo, 2014).

Las zonas costeras del Ecuador están conformadas por seis esteros que se distribuyen al norte en la provincia de Esmeraldas y al sur con la provincia de El Oro; uno de los principales es el Archipiélago Jambelí, que es fundamental dentro de la naturaleza y el entorno socioeconómico para los habitantes del lugar. Esto permite el turismo y, al mismo tiempo, genera ingresos económicos para el mantenimiento y adecuación de cada una de las islas (Erazo, 2014). Los manglares son una barrera esencial en el cambio climático porque son excelentes amortiguadores, albergan diversas especies de peces y crustáceos, previenen inundaciones y erosión, ayudan a retener sedimentos y brindan acceso a la fabricación de madera y leña (Quevedo, 2020).

La actividad acuícola se originó a fines de la década de los 60 (Narváez, 2018), donde se inició la instalación de estanques camaroneros para cultivos extensivos, el inicio de la producción, luego la implementación de varias tecnologías que ayudaron al desarrollo de los sistemas de cultivo (Aguilar, 2020). A medida que el sector de la acuicultura ha ido creciendo, también ha aumentado las ampliaciones de las piscinas, lo

que en cierta medida ha sido favorable pero perjudicial para el medio ambiente porque no se han tomado las medidas adecuadas, ni planes de gestión que apoyen la instalación de nuevas áreas (Beatriz Pernía, 2018). Es así como se menciona la tala excesiva de manglares. Antes, no era valorada ni reconocida como especie imprescindible hasta que empezó a presentar problemas al medio ambiente y especialmente a las personas dedicadas a la pesca artesanal. Además, los manglares son hábitats de animales; terrestres, aéreos y acuáticos son grandes protectores de los fenómenos naturales. Forman asociaciones en los bordes de las costas tropicales y subtropicales. Los manglares son plantas blancas, de las cuales se han identificado 12 géneros y ocho familias con diferentes características de tolerancia al agua salada. A través de sus raíces se apropian de sustratos arenoso-arcillosos, fangosos, rocosos, lugares con poco oxígeno, uno de ellos es el mangle rojo (*Rhizophora mangle* Linnaeus, 1753) son la base de una gran cantidad de biomas muy complejos (Aguilar, 2020).

El desequilibrio de la biodiversidad es bastante desfavorable. A partir de 1987 se comenzaron a implementar acuerdos donde los ecosistemas de manglar ya eran reconocidos como áreas de protección (Narváez, 2018). Posteriormente, en 1994 se anunció la prohibición de la tala de manglares, por lo que se han implementado más acuerdos para su protección.

La deforestación nos ha demostrado que es una de las fuentes significativas de emisiones antropológicas de Dióxido de Carbono por la pérdida de ecosistemas de manglares (Eco, 2020).

El objetivo de este trabajo es dar a conocer la importancia de los ecosistemas estuarinos y la falta de planes, resoluciones y medidas donde se desarrolle, socialice y sensibilice su protección; basado directamente en el perjuicio causado por el sector camaronero y también interpretando el mal uso y explotación de manglares con asentamientos de áreas de cultivo.

2. CONTENIDO

2.1. EL MANGLAR.

2.1.1. CONCEPTO

Los manglares son ambientes costeros ubicados en áreas tropicales y subtropicales en todo el mundo y zonas intermareales desplazadas a lo largo de estuarios y desembocaduras de ríos (Acosta, 2019). Son grupos de árboles formados por raíces aéreas, semillas y glándulas vivíparas que excretan sal; contrarrestan las mareas. El tamaño que adquieren es de 30 a 40 metros de altura. Colonizan todo su hábitat (Aguilar, 2020)

Se consideran ecosistemas vegetales visibles en la parte litoral, bosques imprescindibles en las zonas costeras, subtropicales y tropicales resguardadas. Los ecosistemas de manglares han llegado a ser conocidos por diferentes nombres que son; bosques de manglares y marismas. Los humedales con fuerte influencia del oleaje se conocen como manglares; su nombre se deriva de árboles pertenecientes a otras especies que han colonizado la costa, adaptándose a salinidades y zonas muy húmedas (Erazo, 2014).

2.2. IMPORTANCIA DE LOS MANGLARES.

Es uno de los principales recursos de conservación de las especies que habitan este ecosistema, cuyas funciones son: proteger gran parte del medio marino, mantener una buena calidad del agua, servir de hogar a muchas especies acuáticas y terrestres, y conservar la cadena trófica en estuarios (Chicaiza, 2020). También sirve como muro y acumulador de sedimentos, minerales, metales pesados generados por actividades antropogénicas. Son recolectores de carbono, reducen las erosiones costeras, filtran contaminantes, protegen contra eventos climáticos como tsunamis y corrientes de agua. (Narváez, 2018).

Primordiales para la producción de detritus y hojarasca, que son eliminados por el proceso de flujo y reflujos directamente al mar y por el proceso de enriquecimiento microbiano y descomposición microbiana; los detritus son esenciales para la alimentación de diversas especies de vida marina. Además, la materia orgánica soluble obtenida por el

proceso de desintegración de los manglares es necesaria para especies filtrantes del estero y el mar (Erazo, 2014).

2.3. EL MANGLAR A NIVEL MUNDIAL.

Hay alrededor de 24 millones de hectáreas de manglares esparcidas en los países tropicales y subtropicales del mundo (Narváez, 2018). Son sensibles a las bajas temperaturas. La temperatura define los límites de latitud. También se ven en lugares donde las olas son suaves en la zona litoral. Son bosques vegetales que habitan esteros, lagunas, deltas, áreas asociadas a las mareas. Donde predominan los manglares son Asia, Sudamérica, África y Australia (Carvajal, 2019).

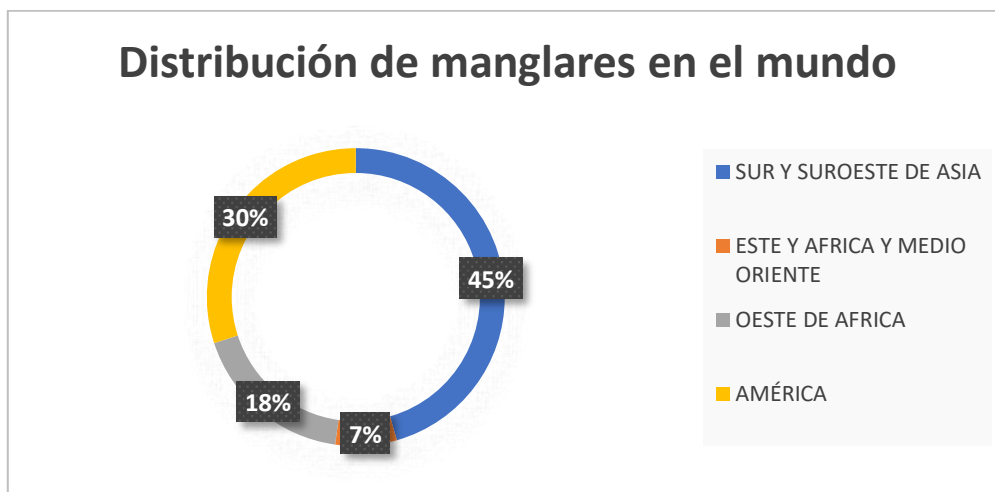


Imagen 1: Porcentajes de la distribución de manglares en el mundo
FUENTE: https://issuu.com/unigis_latina/docs/narvaez_juan

En 1980 la población de manglares fue de aproximadamente 12 y 20 millones de hectáreas, pero se ha perdido significativamente más del 20% de ecosistema manglar en el mundo (Narvaez, 2018).

Los países con posibilidad de tener ecosistemas de manglares los consideran tan importantes porque son amortiguadores de olas, su capacidad para estabilizar las costas debido a los procesos de destrucción y erosión, y especialmente para proteger la calidad del agua (Huth, 2018).

2.4.MANGLE ROJO (*Rhizophora mangle* L.).

2.4.1. TAXONOMÍA

- **Reino.** Plantae
- **Phyllum.** Plantae
- **Subphyllum.** Spermatophyta
- **Clase.** Magnoliophytina
- **Subclase.** Magnoliopsida
- **Orden.** Rosidas
- **Familia.** Mirtales
- **Subfamilia.** Rizofoceas
- **Genero.** *Rhizophora*
- **Especie.** *R. mangle* (Sistema Nacional de Información Forestal, 2012)

Pertenece a la familia Rhizophoraceae, también conocido como mangle de concha, mangle macho, mangle colorado, mangle chifle, cunapo, mangle zapatero. Su distribución al ser una especie pan tropical está dada entre ambas costas del continente americano, en la zona del mar Caribe, en Bahamas e isla Bermuda, igualmente Hawái y África (Huth, 2018). Además, se conoce como una especie oligotrófica que se considera de fácil adaptación en el sustrato de prioridad lodosos húmedos y negros arenosos, el mangle rojo es de hábitat salino, sus longitudes son de 15 a 30 metros de altura con un diámetro aproximado de 50 cm. El pH óptimo es de 6.6 en saturación de agua, en el momento que el sustrato tiende a secarse se adapta a un pH de 2 a 3 (Tomlinson, 2014).

Sus hojas son simples, enteras, opuestas y elípticas miden de 9 y 13 cm de largo y 4 a 5 cm de ancho, su textura es lisas, gruesas y coriáceas, en el haz de la hoja tienen un verde oscuro y en su envés son amarillas y presentan puntos negros, las hojas están agrupadas con estípulas que miden de 2,5 a 8 cm de largo. (Huth, 2018).

Las ramas se sostienen a las raíceas aéreas adventicias, y en algunos casos tienen lenticelas, la corteza del tronco posee una textura lisa rugosa de color oliva pálido con la peculiaridad de que si se desprende un poco de corteza presenta un color rojo con textura granulosa por las esclereidas y las fibras. Las raíces son ramificadas, curvas, arqueadas, fúlcreas o raíces capilares y lenticelas (vía de aireación de la raíz), a eso se agregan raíces

en forma de zanco denominadas modificadas, por ser aéreas, están también las raíces que provienen del suelo denominadas neumatóforos (Pita, 2020).



Imagen 2: Rhizophora mangle

FUENTE: (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>)]

Su flor tiene pedúnculos de ente 2 a 6 cm de largo, con actinomorfas con simetría radial, la corola posee 4 pétalos de color amarillo de textura gruesa, así mismo 4 pétalos amarillos en su base con un banco de 2 a 8 mm (Pita, 2020).



Imagen 3: Flor del mangle rojo (Rhizophora mangle).

FUENTE: (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>)]

El fruto es una baya con coloración marrón textura dura, coriácea, unicelular y periforme, las medidas de largo son de 2 a 3 cm con un ancho de 1.5 cm, del fruto se desprende la semilla del mangle que en algunos casos son 2 semillas, son vivíparas con un proceso germinativo en el interior del fruto, mide de 21 a 40 cm de largo y 1 a 2cm de

diámetro, con un peso de aproximadamente 50 gramos, además los frutos presentan propágulos curvados con un color verde (Tomlinson, 2014).

La reproducción del mangle rojo es sexual es necesario que sus plánulas por medio de una siembra directa con probabilidades de vida del 90 %, por otro lado, la generación natural es la más recomendada, por su viviparidad que permite el crecimiento de las plánulas en la planta, que cuando completa su desarrollo por los efectos de gravedad se desprendan y caigan al fango donde cumple su función de generar sus propias raíces y emerger una nueva planta (Huth, 2018). En el caso de la reproducción asexual el mangle rojo se propaga por los retoños o los brotes y también los acodos aéreos (Huth, 2018).

La temperatura óptima para el crecimiento del mangle rojo está en las zonas tropicales con 16° C caracterizada como isoterma, cuando existen temperaturas bajas su flor no se puede reproducir, pero según estudios realizados a -6°C los arbustos murieron después de las 54 horas de exposición (Tomlinson, 2014).

Siendo el mangle rojo una especie halófila, su crecimiento puede ocurrir en áreas donde la salinidad varía de 0 a 9 ppt; esto sucede en áreas cercanas al agua de mar. Los estudios revelaron que las altas salinidades del suelo a largo plazo reducen el crecimiento de la planta y provocan la mortalidad de la misma (Huth, 2018). Así mismo, este investigador considera que los huracanes y las lluvias son reguladores de los manglares. En la temporada de lluvias, el mangle rojo se expande más debido a la regulación de la salinidad. Por otro lado, el suelo aumenta su salinidad en tiempo seco, a veces puede alcanzar la hipersalinidad y la planta tiende a morir (Ramírez, 2020). También afecta sus funciones enzimáticas, la fotosíntesis, la respiración y la asimilación del carbono. En su estudio sobre el mangle rojo mostró que las condiciones óptimas para su crecimiento son 24 ppm. Después de fuertes lluvias, se considera normal con salinidades de agua de 33 ppm (Falqueto, 2019).

2.5. BENEFICIOS Y USOS DEL MANGLAR

Existen importantes beneficios y usos en los ecosistemas de manglares para productos de gran valor comercial. Las personas dependen de las especies vegetales y animales más abundantes en las áreas donde se encuentran, ya que obtienen carbón vegetal, madera, producción de miel y leña. (Carvajal, 2019). Algunos países costeros han estado aprovechando el manglar de manera sustentable y ecológica, como en Asia,

donde se han construido grandes núcleos poblacionales en los que se han implementado puentes bien estructurados para permitir el turismo en estos ecosistemas, cuidando al máximo el ecosistema. (Vasconez, 2010).

2.6.INTERPRETACION DE LOS MANGLARES EN ECUADOR

En Ecuador están divididos los manglares en la parte Norte como “Choco Ecuatorial” y en el área centro Sur “Jama- Zapotillo” (Aguilar, 2020).

Tabla 1. El cuadro se presenta la división de los manglares en Ecuador y el hectareaje total del año 2018.

CLASIFICACION DEL MANGLAR EN ECUADOR	SUPERFICIE (ha)
Choco Ecuatorial	22.961,07
Jama-Zapotillo	134.133,21
total	157.094,28

ELABORADO POR: Mayra Loayza

Ecuador posee 150 especies aproximadamente pertenecientes a las aves, 43 especies de peces, 24 especies de moluscos, 33 de gasterópodos y 35 de crustáceos (Carvajal, 2019). Según la cantidad de manglares que se encuentra en la costa ecuatoriana existen las siguientes especies como; Mangle rojo (*Rhizophora*), mangle blanco (*Laguncularia*), mangle negro (*Avicennia*) y el mangle Jelí (*Conocarpus*). El archipiélago es la tercera extensión con mayor concentración de manglar en el país (Quevedo, 2020).

Tabla 2: En la siguiente tabla represento la cantidad actual en porcentajes de manglares que hay en Ecuador de acuerdo a las referencias adquiridas, año 1966-2018

PROVINCIAS	%
GUAYAS	67,68
EL ORO	16,65%
ESMERALDAS	14,49%
MANABÍ	1,18%
TOTAL	100,00%

Elaborado por: Mayra Loayza

Tabla 3: Área total de manglares Existentes en el Ecuador en las provincias costeras, año 1966-2018

PROVINCIAS	Ha
GUAYAS	106321,41
EL ORO	26156,20
ESMERALDAS	22762,96
MANABÍ	1853,71
TOTAL	157094,28

Elaborado por: Mayra Loayza

En el país en 1966 se iniciaron las instalaciones de piscinas o estanques de cría de camarones (Carvajal, 2019). Luego del lucro que se obtuvo, se generaron las ampliaciones de los terrenos donde no se controló la tala de manglares ni el daño a los ecosistemas, su enfoque fue netamente comercial, en el año 1969 con un convenio número 498, se decretó el manglar como un bosque protector. Luego, en 1994, comenzó el tema de vedas de especies para proteger a las especies del apareamiento y la prohibición de nuevos estanques (Beatriz Pernía, 2018).

Los cambios climáticos han manifestado los efectos del mal manejo de la actividad acuícola en Ecuador, la desaparición de especies nativas y, sobre todo, la deforestación, lo que ha creado un total desequilibrio y daño al comercio de pescadores artesanales (Erazo, 2014). Además de la alta contaminación que ha generado la actividad. La siguiente tabla muestra las hectáreas de manglares perdidas en el país y el porcentaje de 1969 a 2018 (Vasconez, 2010).

Tabla 4: Estadísticas obtenidas de varias referencias bibliográficas el cual expone valores que indican la cantidad de ha de manglar perdidos por la deforestación en la actividad acuícola, desde el año que comenzó la acuicultura hasta la actualidad.

AÑOS	BOSQUE NATIVO (Ha)	DEFORESTACIÓN (ha)	PERDIDAD DE MANGLAR POR LA ACTIVIDAD ACUICOLA
1969	203.624,60	15.786	7,80%
1985	189.080,76	14.544	7,74%
2006	180.004,76	9.076	5,10%
2007	166.904,77	13.100	7,91%
2016	157.598,86	9.306	5,97%
2018	148.292,95	0	
TOTAL		61.812	34,52%

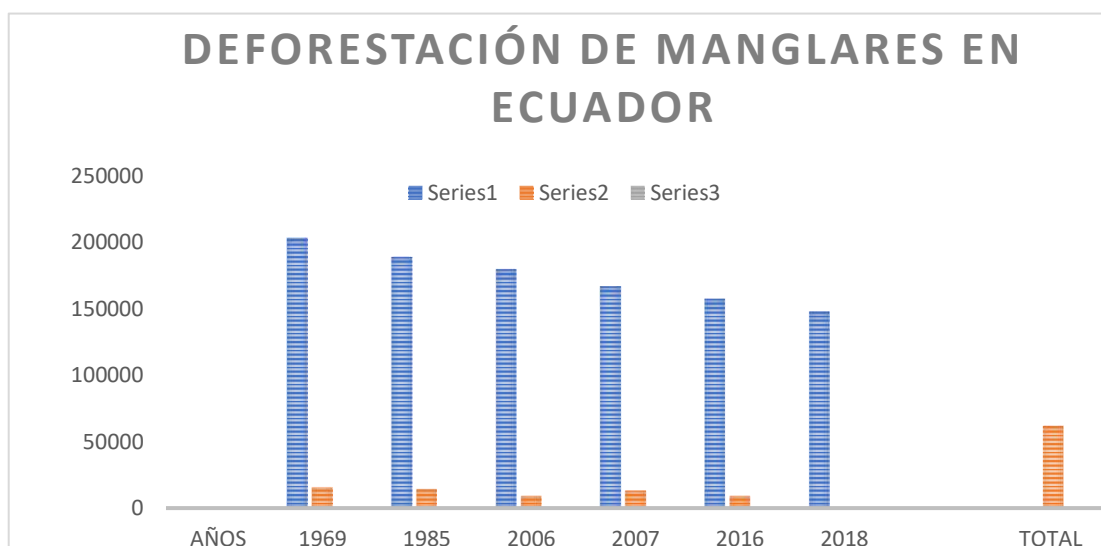


Figura 1: Estadísticas de deforestación de manglares en Ecuador por aproximadamente 52 años. Todo esto desde el inicio hasta el desarrollo de la acuicultura. Las deforestaciones más fuertes ocurrieron desde que se inició el cultivo de camarón en 1969 y 1985, donde las piscinas ya eran más notorias en la costa de Ecuador, posteriormente la actividad tuvo mucho más desarrollo. Este desarrollo tuvo quejas de pequeños pescadores, y las autoridades dieron inicio a medidas, siendo así que de 2016 a 2018 las deforestaciones se han degradado considerablemente.

Tabla 5: Se presenta las áreas deforestadas aproximadamente en las provincias costeras del Ecuador

PROVINCIAS	BOSQUE DE MANGLAR (ha)	ZONAS PERDIDAS (ha)	ÁREA DEFORESTADA (ha)
GUAYAS	106321,41	36703,18	69618,23
EL ORO	26156,20	9029,37	17126,83
ESMERALDAS	22762,96	7857,99	14904,97
MANABÍ	1853,71	639,92	1213,79
TOTAL	157094,28	53590,54	102863,82

Elaborado Por: Mayra Loayza

2.7.ZONIFICACION DEL MANGLAR ROJO.

Una de las especies más dominantes en los ecosistemas de manglares es el mangle rojo. Es más abundante y se distingue por formar colonias en las zonas óptimas (Huth, 2018). Por tanto, las reservas de carbono son más pronunciadas en esta especie que incluso en varios estudios los análisis son directos al mangle rojo con valores generalizados, es el sumidero de carbono más importante del país (Torres, 2019). En el archipiélago de Jambelí, aún no existen estudios sobre la población exacta del mangle rojo, pero si justifica muy bien su importancia, por otro lado, se han realizado estudios

geográficos sobre la población del mangle rojo en zonas del Ecuador con biomasa total (Beatriz Pernía, 2018).

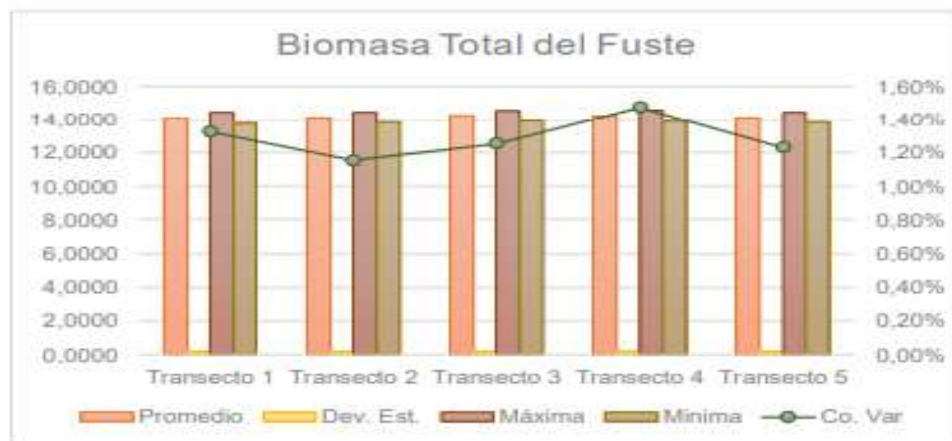


Figura 2: Biomasa total del Fuste año 2020.

FUENTE: <https://1library.co/document/xdy46rzn-control-de-perdida-manglar-provincia-el-oro-ecuador.html>

Determinado varias zonas del Ecuador el transecto que más Biomasa tuvo fue el 4 con valor de 14.5494 t/ha y el transecto 1 fue el mínimo con 13.7726 t/ha. Se estima que en cada una de las islas de Ecuador existen un valor promedio de 250.7 ha de mangle rojo (Pita, 2020).



Imagen 4: Especies de manglares más destruidas

FUENTE: <https://1library.co/document/xdy46rzn-control-de-perdida-manglar-provincia-el-oro-ecuador.html>

En la siguiente imagen se muestra que el manglar rojo está dentro de las especies más destruidas en la deforestación de manglares en Ecuador, entrando en las especies más importantes de la zona (Erazo, 2014).

Los estudios sobre la limitación de nutrientes en los manglares, especialmente el mangle rojo, han dado al nitrógeno y al fósforo como factores limitantes que influyen en

el crecimiento de las plantas. Según Feller, en 2015 añadió fertilizantes de fósforo, nitrógeno y potasio a su estudio del mangle rojo. Como resultado encontró que, con la adición de nitrógeno, el crecimiento de los mangles enanos era lento. Aún así, cuando suministró fósforo, el desarrollo mejoró. El alargamiento del tallo y el área foliar se expandió más, indicando que es uno de los macronutrientes esenciales (Stalter, 2020).

2.8. SITUACIÓN DEL MANGLAR EN LA PROVINCIA DE EL ORO.

En la provincia de El Oro, el Archipiélago de Jambelí es uno de los más importantes de la región costera de Ecuador (Narváez, 2018). Se ubica en la costa de la provincia de Oro y al sur del Golfo de Guayaquil. Tiene una extensión de 251 km², y está conformada por manglares y otras especies adaptadas al hábitat salobre. Se ha establecido que existen 75 especies divididas en 42 acuáticas y otras entre aves y vegetales. (Aguilar, 2020). Tiene una extensión aproximada de 30.000 ha, con una altitud de 0-10 m; es parte de la Zona de Especial Manejo (ZEM) denominada por el conocido Programa de Manejo de Recursos Costeros. El archipiélago se encuentra en la región sur conocida como la zona seca con una litud de 3 ° en la que se encuentran manglares de bosque seco en sus diferentes islas e islotes. (Quevedo, 2020).

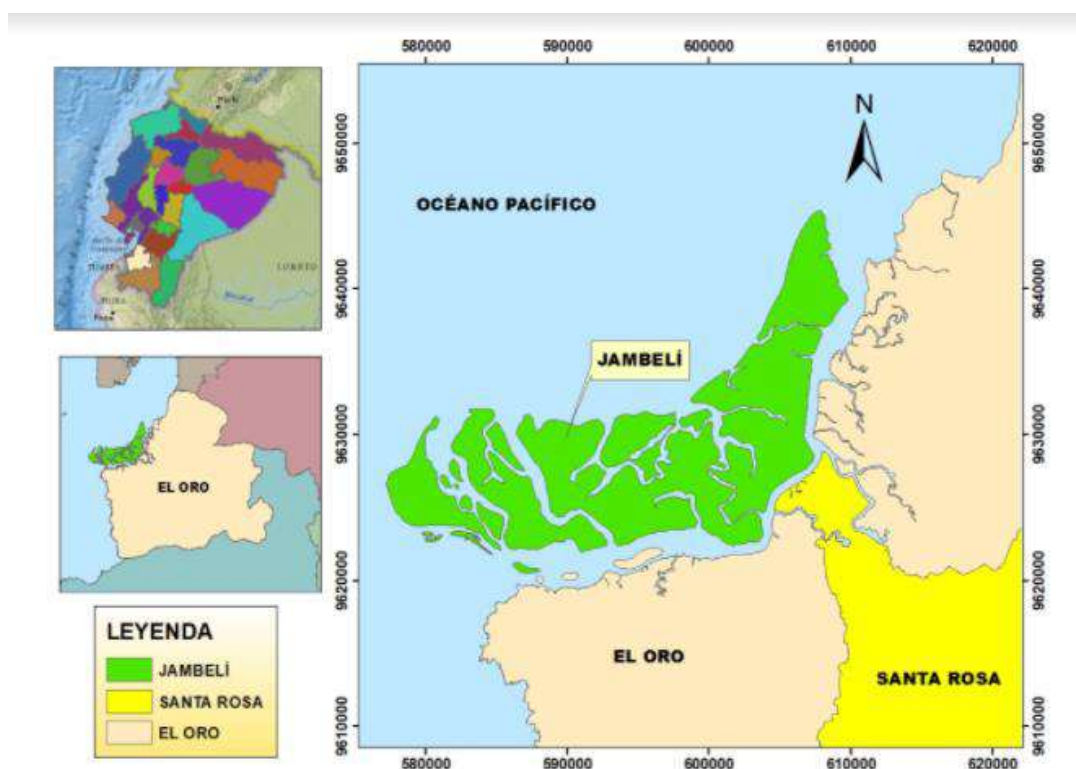


Imagen 5: Ubicación Geográfica del Archipiélago de Jambelí en la provincia de El Oro

FUENTE: https://issuu.com/unigis_latina/docs/narvaez_juan

En el archipiélago existen aproximadamente 925,02 ha de manglar, ecosistema custodiado por los habitantes de las comunas, que conforman; la asociación de los concheros y pescadores, donde firmaron un contrato con el Ministerio de Medio Ambiente. Consiste en ciudades costeras que son; Machala, Puerto Jelí, Pagua, El Guabo, Tenguel, Santa Rosa, El palmar, Puerto Bolívar, Huaquillas, Isla Jambelí, San Gregorio, Las Huacas e Islas Pongal.

La temperatura del Archipiélago de Jambelí está entre 24° y 26°C, la precipitación que se da cada año es de aproximadamente 500 y 1000 m (Aguilar, 2020).

Tabla 6: La siguiente tabla interpreta que en la provincia de El Oro se ha perdido aproximadamente 9029,37 ha de manglar durante los 50 años, desde la existencia de la acuicultura y sus malos manejos al medio ambiente.

PROVINCIA	BOSQUE DE MANGLAR (ha)	ZONA DE PERDIDA (ha)	ÁREA DEFORESTADA (ha)
EL ORO	26156,20	9029,37	17126,83

La cobertura de manglar descendió de 34 712,5 Has en 1969 a 15 207,6 en 2006; en este año por cada Ha. de manglar, existen 2,8 Has de camaroneras, la tala de manglar representa el 34,6 % de todo el Ecuador (Narvaez, 2018).

Las personas han adquirido sus tierras por herencia familiar; a medida que la población creció, procedieron a ocupar las áreas heredadas. La parroquia se dividió en los siguientes porcentajes; El 59% está ocupado por camaroneras, el 19% por habitantes, el 15% por regiones baldías y el 9% corresponde a islas en custodia (Aguilar, 2020).

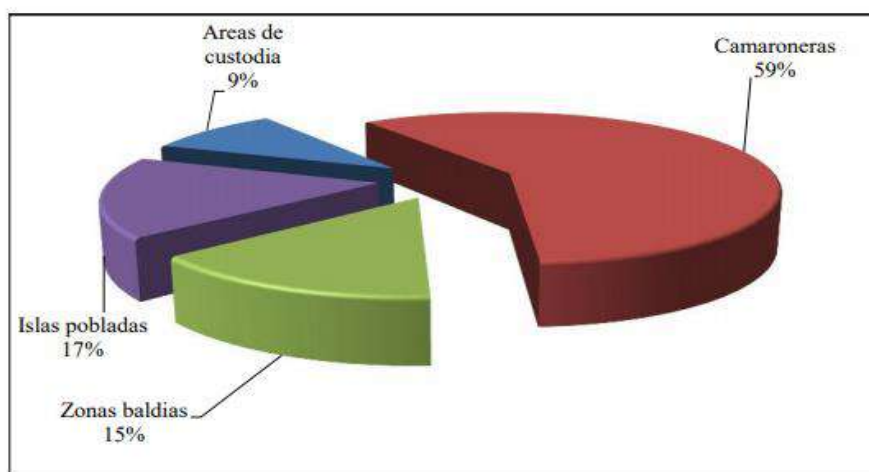


Imagen 6: Con estos análisis se puede comprobar que el asentamiento de camaroneras ha generado varios problemas con alteraciones al ecosistema de manglar.

FUENTE: https://issuu.com/unigis_latina/docs/narvaez_juan

2.8.1. ECOLOGÍA DEL CAMARÓN EN EL MANGLAR

Se han realizado estudios sobre el poder biorremediador de la microbiota perteneciente al mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Este ayuda a la oxidación y degradación de la materia orgánica, utilizando la metagenómica para conocer la microbiota utilizada, con especies como; lactobacilos, Uncultured bacteroide, bacterium y otros. Dando como resultado una biorremediación óptima en la piscina, controlando los iones tóxicos en el agua además de la disminución de los altos niveles de nitritos, amonio y lo más importante, no hubo alteración en la microflora bacteriana del camarón (Tinoco, 2018).

Otro estudio indica que los manglares son excelentes para la biorremediación de aguas con altas cargas de mercurio provenientes de la minería. Según diversos análisis, se ha determinado que la raíz del mangle rojo es un fuerte filtro y recolector de este metal, obteniendo excelentes resultados para la limpieza de aguas contaminadas en zonas costeras (Velásquez, 2020).

Aunque actualmente la compra de camarón silvestre está prohibida, el papel de este camarón al inicio de la acuicultura fue significativo. Los manglares fueron el hábitat natural utilizado que contribuyó a la reproducción del camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*). Se cumplía el proceso de apareamiento donde el macho transporta su esperma a la hembra que tiene sus óvulos sin fecundación y ligados al cuerpo; Después de ser fertilizadas, las larvas se desprenden y comienzan a emerger con el desove de hasta 300.000 huevos que sufren muchos cambios. Luego sufre transformaciones, se convierte en postlarva, y en este punto, migran a ambientes costeros para completar su crecimiento y supervivencia (Bravo, 2003).

Algunos estudios han indicado que los camarones blancos en el mar tienen un ciclo de vida de hasta 2 años, y en piscinas camaroneras, solo hasta 6 meses. Los estadios juveniles del camarón son los responsables de migrar a los estuarios donde podrían crecer.

Luego del manejo discriminado del medio ambiente por parte de los productores, aparecieron enfermedades, como la mancha blanca que paralizó la comercialización del camarón blanco por el severo daño que tenía la especie silvestre. Hubo mayor control sanitario y prohibiciones con mayor monitoreo y el consumo a la fecha es con camarón tratado (Bravo, 2003).

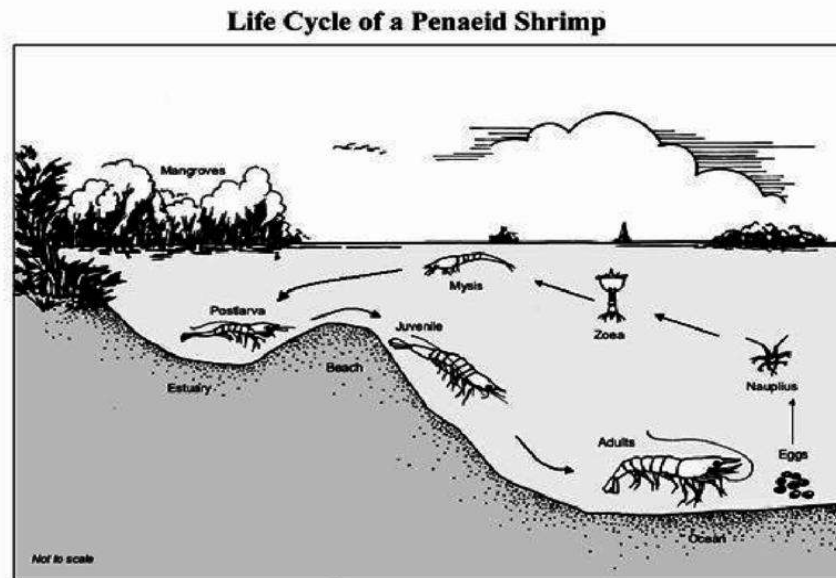


Imagen 7: Ciclo de vida del camarón silvestre

FUENTE: [https://www.researchgate.net/figure/Generalized-penaeid-life cycle_fig3_284715844](https://www.researchgate.net/figure/Generalized-penaeid-life-cycle_fig3_284715844)

2.9. AMENAZAS A LOS MANGLARES.

La provincia de Oro fue la primera en iniciar la actividad acuícola; por lo tanto, la primera provincia en iniciar la deforestación de los manglares, con esto también la destrucción del hábitat de las especies de la zona y el declive de las personas dedicadas a la pesca artesanal. En el archipiélago de Jambelí de 1969 a 2017 se ha determinado que el 61% de la cobertura de manglares se ha convertido en granjas camaroneras, el 59% son ilegales (Carvajal, 2019).

Estadísticas de diferentes estudios realizados a nivel mundial indican que el cultivo de camarón ha dañado más de un tercio de los manglares en los últimos 50 años. El mangle rojo se encuentra a orillas de las ciénegas, esteros. Esta especie de manglar coloniza toda la zona donde se encuentran, siendo esta su forma de fijación. Sus raíces son los mejores estabilizadores de olas. También es necesario destacar su beneficio para la calidad de la madera, como fuente de papel, y para el tratamiento de enfermedades como; diarrea e inflamación (Vasconez, 2010).

La actividad acuícola le ha dado mal uso al ecosistema. No ha cumplido con la normativa de reforestación, ha contribuido con el desequilibrio de los ecosistemas, la destrucción

del hábitat de diferentes organismos, el daño social y económico a los pescadores artesanales en muchas comunas aledañas. (Narváez, 2018).

Tabla 7: Sistematización de resultados de las mesas de trabajo respecto a la percepción de amenazas del manglar en El Oro

FUENTE: <https://www.conservation.org/docs/defaultsource/ecuadordocuments/pan-manglares-ecuador.pdf>

Percepción de importancia	Amenazas al manglar en función de sus causas y problemas priorizados	Otras preocupaciones	Participantes
Muy alta	Tala de manglar por actividad camaronera. Débil aplicación de la normativa ambiental para sancionar afectación al manglar.	Inseguridad en las áreas de manglar por piratería y existencia de conflictos locales entre usuarios externos (invasores) y camaroneras (acceso a zonas de manglar); escasa vinculación del ciudadano con los manglares por debilidad en programas educativos y de comunicación.	11 ciudadanos naturales, 29 miembros de gremios pesqueros, 13 miembros de Organizaciones No Gubernamentales (ONG), 9 miembros de la Academia, 16 funcionarios del MAE, 1 funcionario del actual Viceministerio de Acuicultura y Pesca, 1 funcionario del Instituto Nacional de Pesca (INP), 4 funcionarios del GAD Provincial El Oro. Asistieron 29 personas del género femenino y 55 del masculino.
Alta	Afectación al manglar y sus recursos pesqueros por contaminación de desechos sólidos y líquidos, provenientes del urbanismo (Machala), transporte acuático (barcos de carga, gabarras y pesca artesanal) y acuicultura (disposición final inadecuada del meta bisulfito).		
Media	Disminución del recurso pesquero, por presunta sobreexplotación y uso de artes de pesca ilegales.		

Los ciclones, las tormentas, inundaciones, enfermedades, soles excesivos y tsunamis son factores naturales que perjudican a los bosques de manglares. Cuando existe una vulnerabilidad en los ecosistemas de manglares se estresan y las enfermedades, el acceso de plagas es mayor, los cambios de salinidades, la presencia de bacterias, hongos y otros depredadores de su madera y las hojas (Narvaez, 2018).

La explotación de los manglares, la deforestación para el uso de madera para la comercialización, aumento del nivel del mar cuando realizan su tala para realizar zonas salinas, y uno de los impactos más fuertes que ha tenido los ecosistemas de manglar son los asentamientos de camaroneras, notado por los resultados que se ha obtenido sobre la presencia de los manglares en el Ecuador y el mundo con una gran diferencia de su existencia en varios lugares donde han sido talados para construir pozas, contaminando

el área por los malos manejos en producción por lo cual se ha perdido las especies que habitan ahí y gran cantidad de manglares (Huth, 2018).

Se estima que la pérdida de manglares representa el 10% de las emisiones totales de carbono causadas por la deforestación descontrolada del ecosistema. Este es un número sorprendente dado ya que estos bosques representan solo el 0,7 de la selva tropical mundial, las elevadas emisiones de CO₂ pueden explicarse por la rápida pérdida de manglares de hasta 50 µl en las últimas décadas con un enfoque a largo plazo (Huth, 2018)

2.10. INTERACCIONES ENTRE EL MANGLAR Y LA ACTIVIDAD ACUACULTURA.

La actividad camaronera ecuatoriana se inició con la pesca artesanal en 1950; hoy es más industrial. Gran parte de las granjas camaroneras de Ecuador no cuentan con sistemas de gestión ambiental y las granjas están cada vez más contaminadas (Beatriz Pernía, 2018). El primer daño que causa la acuicultura para la instalación de sus granjas es la tala de manglares. Luego sigue el agua, donde las granjas camaroneras suelen hacer cambios para enriquecer las aguas que tienen. Al eliminar el agua estancada, ésta sale cargada con altos niveles de materia orgánica, nutrientes, biocidas, sólidos en suspensión y antibióticos. Esto se debe que, al cosechar estanques de camarones, cambian el agua que contiene altos niveles de nutrientes, materia orgánica, bacterias, antibióticos, biocidas y sólidos en suspensión de los estanques. También existen motores y turbinas para abastecimiento de agua, tractores, excavadoras, camiones que requieren combustible, aceite y lubricantes que son contaminantes generados por los hidrocarburos que contienen (Quevedo, 2020).

Diferentes estudios indican que el exceso de nutrientes en el agua se debe al mal uso de fertilizantes para filtrar el contenido de nitrógeno y fósforo de las aguas. En la actividad, 45 a 50% de fósforo y 30 a 50% de nitrógeno que se utiliza en el proceso de recolección; el resto va con vertidos de agua a los efluentes, lo que genera contaminación directa del agua y problemas de eutrofización. (Bravo, 2003).

En las piscinas camaroneras ubicadas en la provincia de Oro, suministran fósforo en el que ciertos productores no controlan su uso. Esto da como resultado una mala calidad del agua a partir de la piscina, canales y finalmente hasta el estero; el valor límite de fósforo en las granjas camaroneras es de 0,5 mg / L. Todo este mal uso presenta

eutrofización en los estuarios y afecta la disponibilidad de plancton beneficioso, dando mareas rojas conocidas como dinoflagelados. El uso de fertilizantes, antibióticos y otros químicos en el agua también ha provocado la salinización de los suelos, los cuales se han convertido en piscinas no productivas y abandonadas, a las que no se les ha apuntado para aplicar un programa de restauración masiva de manglares que ayude a restaurar el ecosistema. (Bravo, 2003).

Los factores que afectan los manglares en Ecuador son; *Escherichia coli* y *Salmonella sp.*, metales pesados, también residuos sólidos como redes de pesca, plásticos, exceso de fósforo, hidrocarburos ; esto ha generado un desequilibrio en la biodiversidad del ambiente de manglares, deformaciones y muertes de especies, presencia de tumores en peces, en el caso de moluscos con restricciones para consumirlos por su exceso de metales pesados que genera problemas de salud en los consumidores (Beatriz Pernía, 2018).

2.11. MEDIDAS DE RESTAURACIÓN.

El mangle rojo es una especie con alto potencial de reforestación, por ende, se ha implementado la restauración de los manglares y en la actualidad sigue en proceso la protección de los manglares con el fin de cumplir con las normas y sobre todo respeto al medio ambiente (Carvajal, 2019). Así mismo la restauración de los manglares en general es primordial ya que cada uno cumple una función vital en el ecosistema.

En Ecuador existe un “plan de conservación de los manglares del “Ecuador Continental” siendo uno de los más importantes, por el estudio de la problemática del ecosistema del manglar, y donde todo comenzó. El primer taller lo realizaron en la provincia del Oro en el año 2017, y terminó en Esmeraldas el año 2018, lo cual dividieron en 3 fases importantes que son (Carvajal, 2019).

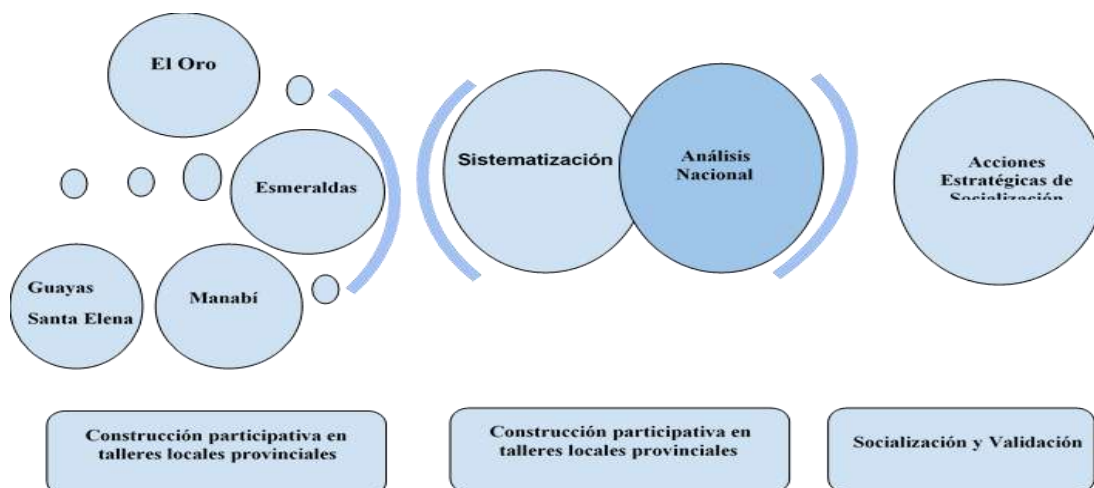


Imagen 8: Diagrama del proceso de obtención del PAN-Manglares Ecuador, desde el contexto local a nacionalizarlo.

FUENTE: <https://www.conservation.org/docs/default-source/ecuador-documents/pan-manglares-ecuador.pdf>

En este plan establecieron estrategias de conservación con visión, desde el año 2019 hasta el 2030 donde presentaron las problemáticas que dificultan llevar una buena gestión en la conservación de los manglares las cuales son:

- Incremento de la tala ilegal de manglares
- Debilitadas aplicaciones de las normas ambientales para restablecer los manglares
- Pérdidas de recursos pesqueros en el hábitat de manglares por contaminación de vectores urbanos y actividades dedicadas a la producción.
- Cambio climático
- Frágiles esquemas de ordenamiento territorial de los gobiernos autónomos descentralizados enfocados en la conservación de manglares.

El Ministerio del Ambiente de Ecuador, Resolución No. 056d, determinó el costo total de pérdida de bienes y servicios ambientales: US \$ 89.273 / ha equivalente a recuperación de deforestación, uso, alteración, conversión o destrucción de manglares. Determinado en conjunto con el costo con pueblos ancestrales que promovieron el mantenimiento del manglar y firmaron un convenio (AUSCM) con el Ministerio del Ambiente para el Uso Sostenible y Conservación de los Manglares (Tapia, 2019).

Las principales leyes que rigen el manejo sostenible y la conservación de los manglares en el territorio de Ecuador son:

- Declaración de Conservación de Manglares

- Ley de Conservación de Bosques y Regiones Naturales y Fauna de Manglares.

Normas para la organización, preservación, manejo y uso de los manglares (Tapia, 2019).

Tabla 8: Matriz de planificación Estratégica del PAN – Manglares Ecuador
FUENTE: <https://www.conservation.org/docs/default-source/ecuador-documents/pan>

MATRIZ DE PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA 2019 – 2030			
VISIÓN DE LARGO PLAZO	OBJETIVOS		COMPONENTES
	General	Específicos	
Impulsar la protección, la recuperación y el uso sostenible de los manglares del Ecuador.	Fortalecer las políticas públicas y programas para la protección, recuperación y uso sostenible de los manglares en el Ecuador. así como contribuir a mejorar la calidad de vida de los usuarios ancestrales y tradicionales que dependen directamente de los recursos naturales de este ecosistema.	Específico 1: Detener la tala ilegal del manglar.	Políticas, instrumentos, procedimientos legales y coordinación interinstitucional efectiva Uso sostenible y alternativas productivas Recuperación por impactos Investigación científica aplicada Educación y comunicación Sostenibilidad financiera
		Específico 2: Fortalecer los procesos sancionatorios por afectación al ecosistema manglar.	
		Específico 3: Propiciar iniciativas de uso sostenible y alternativas productivas para la recuperación de los recursos pesqueros priorizados.	
		Específicos 4: Generar iniciativas de recuperación del ecosistema manglar, priorizando los impactos de: basura marina, desechos líquidos, deforestación, sedimentación y cambio climático.	
		Específicos 5: Impulsar la investigación científica aplicada y participativa enfocada a los servicios ambientales, beneficios y vulnerabilidad del ecosistema manglar.	
		Específico 6: Generar e implementar iniciativas de educación y comunicación ambiental comunitaria ciudadana.	
		Específico 7: Diseñar e implementar una estrategia de sostenibilidad financiera para la implementación del PAN-Manglares.	

En la actualidad no hay áreas de protección, que sean netamente en manglares, pero la comunidad Costa Rica se encarga por si de cuidar su ecosistema mediante la conservación y el buen manejo de aproximadamente 600 ha de manglar (Narvaez, 2018).

3. CONCLUSIÓN.

Con este trabajo de investigación se concluyó que existe un problema evidente entre el ecosistema y las diferentes actividades productivas como el recurso manglar y la actividad camaronera. No se han tomado medidas correctivas desde que se inició la actividad acuícola.

Los resultados serían diferentes, e incluso la economía del país mejoraría con la existencia de manglares. Sin embargo, uno de los muchos factores que afectan a la comunidad de manglares es la construcción de granjas camaroneras, las cuales, para su asentamiento, han talado extensas áreas de manglares, provocando deforestación. Además, no se ha tenido en cuenta el impacto medioambiental que está provocando en el ecosistema. La actividad acuícola se ha ido desarrollando. Están mejorando cada vez más debido a la modernización; el área de las granjas camaroneras ha crecido a lo largo de los años hasta un área total de 180 hectáreas.

Se debe tener en cuenta que las comunidades que viven cerca del recurso manglar dependen tanto del comercio de diversas especies de organismos acuáticos y camarones en cultivo, y el uso del manglar debe estar asociado con técnicas de cultivo de camarón sostenible. Por otro lado, es recomendable promover estudios directos sobre la interacción de la acuicultura con los ecosistemas de manglares y los beneficios relacionados con el cultivo de camarón. Asimismo, las medidas de intervención deben ser más exitosas, socializadas y cumplidas por las autoridades y las personas que se benefician de los manglares.

4. BIBLIOGRAFÍA

1. Vázquez, C.M.A., Cruz, L.A., Santos C.C., Pérez, T.M.A., Sangerman, J.D.M. (2016). Estufas lorena: uso de leña y conservación de la vegetación. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, (16), 3159-3172.
2. Flores-Aguilar, D. et al. (2020). Análisis multitemporal de la superficie ocupada por la cría de camarón (*Litopenaeus vannamei*) en los manglares del archipiélago de Jambelí. *Bosques Latitud Cero*,10(2),146-160.
3. 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>
4. Bravo, E. (2003). La industria camaronera en el Ecuador. *Prolipa*, 11. Obtenido de <http://www.prolipa.com.ec/blog/wp-content/uploads/2017/08/pag-165.pdf>
5. Carrere, R. (2002). Movimiento Mundial por los Bosque tropicales. *Novid*, 69. Obtenido de http://iieh.com/2021/images/stories/Ambiente/PDF/Manglares_libro.pdf
6. Carvajal. (2019). Plan de acción Nacional para la conservación de los Manglares del Ecuador Continental. *Conservacion.org*, 80. Obtenido de <https://www.conservation.org/docs/default-source/ecuador-documents/pan-manglares-ecuador.pdf>
7. Chicaiza Rodríguez, M. E., & Palacios Franco, J. G. (2020). Evaluación del potencial energético de la hojarasca de mangle rojo (*rhizophora mangle*) como biocombustible a través de la torrefacción. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51454>
8. Ecosambito, (2020). Estudio de impacto ambiental y Social, proyecto Puerto Bolivar- Fase 1. 51.
9. Erazo, A. (2014). Uso estratégico del mangle para el desarrollo turístico en el cantón san lorenzo, provincia de esmeraldas. *dspace*, 168. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2476/1/T-UCE-0004-16.pdf>
10. Falqueto, A. (2019). Salinity variation effects on photosynthetic responses of the mangrove species *Rhizophora mangle* L. growing in natural habitats. *Scielo*, 14. Obtenido de <http://ps.ueb.cas.cz/pdfs/phs/2019/04/25.pdf>
11. Huth, F. (2018). Distribución espacial explícita de la biomasa de raíces finas individuales de *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo) en el Sur de Florida. *scielo*, 14.
12. Lozada, D y Rojas Villamil, N. (2020). Influencia de la comunidad bacteriana en los ciclos biogeoquímicos del carbono y el nitrógeno en el ecosistema de manglar.

- Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. Obtenido de: <https://repositorio.unicolmayor.edu.co/handle/unicolmayor/257>
13. Martínez, Y. Albarca, G. Guzmán, J. Valenzuela, R. (2021). Fungi associated with the red mangrove *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) in Cozumel Island Biosphere Reserve, Quintana Roo, Mexico. Obtenido de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-71512021000100111&script=sci_arttextRamírez
 14. Narvaez, J. P. (2018). Cambios en la distribución de manglares en el Archipiélago de Jambelí-Ecuador, entre 1985 y 2017. *Unigis*, 77. Obtenido de https://issuu.com/unigis_latina/docs/narvaez_juan
 15. Ortiz, A. Urrego, L. Robles, K. Romero, M. (2018). Diversidad e interacciones biológicas en el ecosistema de manglar. Obtenido de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcien/v22n2/2248-4000-rcien-22-02-00111.pdf>
 16. Pita, R. (2020). Captura de carbono del mangle rojo (*rhizophora mangle*) en el área nacional de recreación isla santay. 115. obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PITA%20VILLAMAR%20ROBERTO%20FLAVIO.pdf>
 17. Quevedo, J. (2020). Deforestación y cambios en la cobertura vegetal del archipiélago de Jambelí, mediante el uso de imágenes satelitales Landsat-8. *Manglar*, 5. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2020.023>
 18. Stalter, R. (2020). Flora tropical de la zona intermareal tropical y subtropical. *Coastal Research*, 20.
 19. Tapia, F. (2019). Costos de Conservación del Manglar: Casos Las Huacas y Pongalillo, en la Provincia de El Oro, al Sur de Ecuador. *dspace*, 12. Obtenido de <file:///C:/Users/mayra/Downloads/369-Texto%20del%20art%C3%ADculo-2497-1-10-20200326.pdf>
 20. Tinoco, (2018). Biorremediación del agua recirculante en cultivo de camarón blanco utilizando microbiota autóctona del mangle rojo. *FIGMMG*. Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/15787/13523>
 21. Tomlinson, B. (2014). Studies on the Growth of Red Mangrove (*Rhizophora mangle* L.) 4. The Adult Root System. *BIOTROPICA* , 12.
 22. Torres, W. (2019). Biorremediación del agua recirculante en el cultivo intensivo del camarón blanco, utilizando microbiota autóctona del ecosistema del mangle rojo. Obtenido de: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10867>
 23. Vasconez, L. (2010). Control de la pérdida de manglar de la provincia de El Oro, Ecuador. *space*, 107. Obtenido de <https://1library.co/document/xdy46rzn-control-de-perdida-manglar-provincia-el-oro-ecuador.html>

24. Velásquez, P. (2020). Estimación del riesgo ecológico y a la salud humana del mercurio en una zona de manglar del estuario La Puntilla, provincia de El Oro, sur del Ecuador. *bulletin of marine and Coastal Research*, 11. Obtenido de <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#inbox/FMfcgzGkZkZWjXzCpZVkrCBcWjLjpRQd?projector=1&messagePartId=0.2>