



Pontificia Universidad  
Católica del Ecuador

SEDE  
ESMERALDAS

## **TESIS DE GRADO**

VARIACIONES DE COBERTURA DE MANGLAR, EN ESTUARIOS  
DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS MEDIANTE EL USO DE  
HERRAMIENTAS SIG.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE  
LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

### **AUTOR**

DAVID ENRIQUE MONTAÑO MOSQUERA

### **ASESOR**

MGT. EDUARDO REBOLLEDO MONSALVE

Esmeraldas – 2022

## **TRIBUNAL DE GRADUACION**

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el Reglamento de Grado de la PUCE-Esmeraldas, previo a la obtención del título de LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Presidente Tribunal de Graduación

**Lector 1**

Mgt. Jaime Sayago Heredia

**Lector 2**

Mgt. Mérida Ortiz Castro

**Coordinador Área de Industria, Construcción y Ambiente**

Javier Burbano

**Director de Tesis**

Mgt. Eduardo Rebolledo Monsalve

Esmeraldas, 22 de Junio del 2023

## **AUTORIA**

Yo, David Enrique Montaña Mosquera , portador de la cedula de identidad 0803230424 , con número de matrícula 10903, estudiante de la escuela de Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, declaro que la presente investigación enmarcada en el actual trabajo de tesis es absolutamente original, autentica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor y de la PUCESE.

---

David Enrique Montaña Mosquera  
CI: 0803230424

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico en primer lugar a Dios, por brindarme fortaleza y perseverancia para cumplir las metas que me he venido fijando.

A mis padres que han sido un pilar fundamental a lo largo de toda mi carrera académica, brindándome su apoyo incondicional a pesar de los altos y bajos que he tenido jamás me han soltado la mano para llevarme a lo mas alto.

A mis hermanas, Brigitte y Solange que siempre están pendientes de mis triunfos , dándome fuerzas y alentándome para salir adelante.

A mi abuela Martha Torres (+) , que desde el cielo me alienta a salir adelante y no desmayar.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios por darme sabiduría y fortaleza para seguir adelante en mi vida académica y profesional, con valores y principios que me han convertido en un hombre lleno de ganas de luchar por mis objetivos. A mi madre Luisa Mercedes Mosquera , quien ha sido mi principal pilar en este largo y difícil proceso académico, quien ha estado a mi lado desde el inicio de mi carrera universitaria. A mi papa David Montaña , a mis hermanas y demás familia.

De igual manera a mi novia Katty Mera, quien en estos últimos 4 años ha estado a mi lado apoyándome y pendiente de mi proceso académico, dándome ánimos para no desmayar y alcanzar mis objetivos académicos y profesionales.

Agradezco de todo corazón a mi asesor Mgtr. Eduardo Rebolledo por siempre estar pendiente de mí, aconsejándome y motivándome para poder alcanzar mi objetivo, con sus consejos y recomendaciones útiles para la vida profesional.

A mi amigo , mi hermano Raúl Aparicio que siempre estuvo a mi lado durante mi proceso universitario, siempre ahí pendiente que no deje mis estudios, y empujándome para poder alcanzar mis metas todas las veces que por la cabeza se me paso desistir.

# INDICE

TRIBUNAL DE GRADUACION.....	2
AUTORIA .....	3
DEDICATORIA .....	4
AGRADECIMIENTO .....	5
INDICE DE TABLAS .....	7
INDICE DE FIGURAS .....	8
RESUMEN .....	10
ABSTRACT.....	11
INTRODUCCIÓN .....	12
Presentación de tema .....	12
Planteamiento del problema.....	13
Justificación .....	14
OBJETIVOS.....	15
Objetivo general .....	15
Objetivos específicos.....	15
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	16
1.1 Bases teórico-científicas .....	16
1.2 Antecedentes .....	21
1.3 Marco Legal .....	22
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
2.1 Áreas de estudio.....	24
2.2 Recopilación de Datos .....	28
2.3 Análisis de Datos .....	29
2.4 Generación de Mapas Temáticos .....	29
CAPÍTULO III: RESULTADOS .....	31
3.1 Cobertura de áreas por manglar .....	31
3.2 Estimación de Cobertura de Camaroneras .....	45
3.3 Identificación de causas potenciales que afecten a la cobertura de manglar .....	69
CAPITULO IV: DISCUSIÓN.....	71
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	75
CONCLUSIONES .....	75
RECOMENDACIONES .....	76
BIBLIOGRAFÍA.....	77

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Cobertura de manglares Reserva Cayapas Mataje 2010-2022 .....	35
Tabla 2	Cobertura de manglares RVS MERM 2010-2022 .....	44
Tabla 3	Atributos Reserva Cayapas – Mataje Periodo (2010-2015) y (2016-2022) .....	49
Tabla 4	Atributos Manglares Rio Muisne Periodo (2010-2015) y (2016-2022) .....	58
Tabla 5	Atributos Manglares Rio Muisne Periodo (2010-2015) y (2016-2022) .....	59
Tabla 6	Uso de suelo ( Pecuario – Agropecuario) Cayapas Mataje Periodo (2010-2015) y (2016-2022).....	66
Tabla 7	Uso de suelo ( Pecuario – Agropecuario) Cayapas Mataje Periodo (2010-2015) y (2016-2022).....	67
Tabla 8	Análisis y cálculo de cambios de uso de suelo y cobertura de manglar .....	68
Tabla 9	Exportaciones de Camarón (Toneladas) .....	70

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje .....	26
Figura 2.	Refugio de Vida Silvestre Mangares Estuario Rio Muisne.....	27
Figura 3.	Área de Cobertura de manglar Reserva Ecológica Cayapas Mataje - 2010.....	31
Figura 4.	Área de Cobertura de manglar Reserva Ecológica Cayapas Mataje -2015.....	32
Figura 5.	Área de Cobertura RVS MERM <b>Norte</b> - 2010 .....	36
Figura 6.	Área de Cobertura RVS MERM <b>Norte</b> -2015 .....	37
Figura 7.	Área de Cobertura RVS MERM <b>Norte</b> -2016 .....	38
Figura 8.	Área de Cobertura RVS MERM <b>Norte</b> -2022 .....	39
Figura 9.	Área de Cobertura RVS MERM <b>SUR</b> - <b>2010</b> .....	40
Figura 10.	Área de Cobertura RVS MERM <b>SUR</b> - <b>2015</b> .....	41
Figura 11.	Área de Cobertura RVS MERM <b>SUR</b> - <b>2016</b> .....	42
Figura 12.	Área de Cobertura RVS MERM <b>SUR</b> - <b>2022</b> .....	43
Figura 13.	Reserva Ecológica Cayapas- Mataje, Proyección de camaroneas sobre mapa base – 2010.....	45
Figura 14.	Reserva Ecológica Cayapas- Mataje, Proyección de camaroneas sobre mapa base - 2015.....	46
Figura 15.	Reserva Ecológica Cayapas- Mataje, Proyección de camaroneas sobre mapa base – 2016.....	47
Figura 16.	Reserva Ecológica Cayapas- Mataje, Proyección de camaroneas sobre mapa base – 2022.....	48
Figura 17.	Proyección de camaroneas, Zona Norte, año <b>2010</b> .....	50
Figura 18.	Proyección de camaroneas, Zona Norte, año <b>2015</b> .....	51
<b>Figura 19.</b>	Proyección de camaroneas, Zona Norte, año <b>2016</b> .....	52
<b>Figura 20.</b>	Proyección de camaroneas, Zona Norte, año <b>2022</b> .....	53
<b>Figura 21.</b>	Proyección de camaroneas, Zona Sur , año <b>2010</b> .....	54
<b>Figura 22.</b>	Proyección de camaroneas, Zona Sir, año <b>2015</b> .....	55
<b>Figura 23.</b>	Proyección de camaroneas, Zona Sur, año <b>2016</b> .....	56
<b>Figura 24.</b>	Proyección de camaroneas, Zona Sur , año <b>2022</b> .....	57
<b>Figura 25.</b>	Proyección usos de suelo actividades antrópicas , Reserva Cayapas Mataje periodo 2010 -2015.....	60
<b>Figura 26.</b>	Proyección usos de suelo actividades antrópicas , Reserva Cayapas Mataje periodo 2016 -2022.....	61
<b>Figura 27.</b>	Proyección usos de suelo actividades antrópicas , Estuario Rio Muisne periodo 2010 -2015	62
<b>Figura 28.</b>	Proyección usos de suelo actividades antrópicas , Estuario Rio Muisne periodo 2016 -2022	63

<b>Figura 29.</b>	Proyección usos de suelo actividades antrópicas , Estuario Rio Cojimies periodo 2010 -2015.....	64
<b>Figura 30.</b>	Proyección usos de suelo actividades antrópicas , Estuario Rio Cojimies periodo 2016 -2022.....	65
Figura 31.	Reporte de Exportaciones de Camarón (Toneladas).....	70

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en las dos reservas de manglar más grandes de la provincia de Esmeraldas la Reserva de Manglares Cayapas -Mataje **REMACAM** ubicada en los cantones San Lorenzo y Eloy Alfaro, y hacia el sur el Refugio de vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne **RVSMMC** del cantón Muisne. Se realizó un análisis multitemporal del uso del suelo tomando en cuenta actividades antrópicas tales como camaronicultura, agricultura y ganadería y su relación en la pérdida de manglar en el periodo 2010 – 2022.

Para la determinación de superficies se utilizaron capas georreferenciadas y exportación de mapas base, empleándose el software ARCMAP para el análisis de atributos. Para una mejor interpretación de los resultados totales se usó el TAC (Tasa anual de cambio), que arroja resultados positivos o negativos según el nivel de pérdida o de ganancia en cada uno de los usos correspondientes.

Los resultados demostraron que, durante el periodo analizado, los cambios en la cobertura de camaroneras en la REMACAM para el periodo 2010-2015 , aumento en un 6.20 % anual , de igual manera para el periodo 2016-2022 , con un 49% anual , con una pérdida de superficie de manglar general de -0.64% anual. Por otra parte para la RVSMMC para el periodo 2010-2015 , se registró un aumento de 13.06% anual , y un 1.61 % para el periodo 2016-2022, siendo esta un área más extensa, con una pérdida de superficie de manglar general de -0.56% anual.

**Palabras clave:** Manglar, camaronera, SIG, mapa temático, uso de suelo , habitad, cambio.

## **ABSTRACT**

The present investigation was carried out in the two largest mangrove reserves in the province of Esmeraldas, the Cayapas-Mataje REMACAM Mangrove Reserve located in the cantons of San Lorenzo and Eloy Alfaro, and to the south the Manglares Estuario Rio Muisne RVSMC Wildlife Refuge. of the canton Muisne. A multitemporal analysis of land use was carried out taking into account anthropic activities such as shrimp farming, agriculture and livestock and their relationship to the loss of mangroves in the period 2010 - 2022.

For the determination of surfaces, georeferenced layers and export of base maps were used, using the ARCMAP software for the analysis of attributes. For a better interpretation of the total results, the TAC (Annual Rate of Change) was used, which yields positive or negative results depending on the level of loss or gain in each of the corresponding uses.

The results showed that, during the period analyzed, the changes in the coverage of shrimp farms in REMACAM for the period 2010-2015, increased by 6.20% per year, in the same way for the period 2016-2022, with 49% per year, with a loss of general mangrove area of -0.64% per year. On the other hand, for the RVSMC for the period 2010-2015, an increase of 13.06% per year was registered, and 1.61% for the period 2016-2022, this being a larger area, with a loss of general mangrove area of - 0.56% per year.

**Keywords:** Mangrove, shrimp farm, GIS, thematic map, land use, habitat, change.

# INTRODUCCIÓN

## Presentación de tema

El manglar es un ecosistema dinámico, variado y complejo que por sus características ecológicas es considerado como rico y diverso. Este se desarrolla en las zonas subtropicales y tropicales del mundo. Estos ecosistemas tienen una gran importancia para la ecología a nivel mundial ya que son grandes reservorios de biodiversidad al funcionar como ecotono, es decir, la transición de un ecosistema de mar de agua salada a un ecosistema de agua dulce. (1).

Debido a la importante diversidad que el ecosistema alberga es considerado irremplazable y único. Las raíces aéreas que surgen de las aguas forman un armazón que alberga especies de aves, crustáceos, peces, moluscos, muchas de estas importantes para la alimentación humana. Constituyen también zonas de apareamiento y reproducción de muchas especies marinas (2).

A nivel mundial, según indica Marlene Merizalde (3), 113 países en el mundo poseen zonas de manglar, con un total de 14,79 millones de hectáreas aproximadamente. La distribución de la totalidad de zonas se organiza de mayor a menor, teniendo a Asia (5.5 millones de hectáreas), África (3.24 millones de hectáreas), América del Norte y Central (2.57 millones de hectáreas), América del Sur (2.13 millones de hectáreas) y por último Oceanía (1,30 millones de hectáreas).

En Ecuador, los ecosistemas de manglar ocupan una parte importante de la costa, convirtiéndose en ecosistema de altísimo valor ecosistémico ya que dinamiza ciertas economías a lo largo del sector costero del país. Esmeraldas, siendo una provincia predominada por abundante flora y fauna cuenta con dos de las reservas más grandes del país, como son la Reserva Ecológica Cayapas Mataje en el norte de la provincia y el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne, mismas que en las últimas décadas se han visto fuertemente afectadas por el impacto de actividades antrópicas tales como camaronicultura, actividades agropecuarias, pecuarias, deforestación. (4)

Como indica, Camilo Conesa (5) en la actualidad las herramientas más usadas para el análisis para la evaluación de cambio de cobertura vegetal y el uso de suelos se los obtiene por medio de los SIG ( Sistemas de Información Geográficos ) mismos que desde la época de los 70 vienen aportando importantes evidencias de como han cambiado los ecosistemas en el planeta. La importancia del uso de los Sistemas de información geográficos radica en lo útiles que son para monitorear los recursos naturales, sobre todo destacando el potencial que tienen en los análisis medio ambientales, tales como fragmentación, usos de suelo , índices de vegetación y representación de factores físicos tales como suelo, cobertura vegetal e hidrografía.

### **Planteamiento del problema**

El ecosistema manglar desde tiempos ancestrales, ha sido proveedor de alimentos, protección, y oxígeno a la población que vive en sus cercanías. Este ecosistema de gran importancia ecosistémica ha venido sufriendo una constante pérdida de población causada en un 85 % por temas antrópicos y necesidades de producción para consumo masivo (6). La importancia del estudio de las causas de la pérdida de manglares tiene un gran impacto para la correcta gestión ambiental de estos ecosistemas, ya que al conocer los orígenes de la problemática permite crear acciones estratégicas para prevenir o mitigar (7).

Las causas principales causas que actualmente amenazan con la supervivencia del ecosistema manglar son: **Cambio Climático**, relacionado directamente con los cambios de temperatura promedio de aire y los océanos, los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, los cambios en los regímenes de precipitaciones y aumento de nivel del mar. Todos estos factores en conjunto afectan directamente los niveles de resiliencia de ecosistema (8)

**La sobreexplotación de Recursos y cambios en los usos de suelo**, se constituye en otra importante causa de pérdida de manglar a nivel mundial, las hectáreas de territorio se ven amenazadas por el incremento de actividades productivas tales como las actividades acuícolas , agricultura y ganadería, estas , modifican los hábitats debido a la inminente deforestación que ejercen para poder establecer diferentes

edificaciones tales como piscinas acuícolas o lugares para actividades productivas varias (9).

A nivel mundial, el ecosistema manglar sufre una presión que crece rápidamente debido al **Desarrollo Urbanístico**, mismo que tiende a aumentar debido al crecimiento poblacional lo que provoca más demanda de agua dulce, disminuyendo la disponibilidad de este recurso y aumentando los niveles de salinidad, sin no dejar pasar por ato, la contaminación por contaminantes tóxicos provenientes de la escorrentía o actividades de captación tales como alcantarillados deteriorando la calidad de agua y vida de los ecosistemas (10).

Ecuador, según informa el plan Socio Manglar (11) , en el año 1969 contaba con 239427.048 ha; a la actualidad se ha perdido un total de 77652.023 ha correspondiente a 32.4% de cobertura total . El país cuenta con importantes bosques de manglar que han venido desapareciendo por factores como deforestación, contaminación ambiental, provocadas principalmente por actividad camaronera, que en los últimos 20 años ha tenido un crecimiento exponencial importante. (12).

Estas causas con el pasar d tiempo en el país han despertado el interés de diferentes instituciones por el estudio de estas en base a la importancia ecológica y económica que estos ecosistemas poseen. Sin embargo, estás causas globales han Sido poco estudiadas, por ende, no se ha podido determinar responsabilidad directa de la perdida de manglares a una causa en específico. A esto, ¿Cuál es el estado actual de los bosques de manglar en Esmeraldas ?, y sobre todo , ¿ Son las actividades antrópicas de producción, la causante de la perdida de cobertura vegetal de manglar en la última década?, para esto es necesario implementar herramientas actuales para el estudio y análisis de estas posibles causas que provocan la perdida e impacto negativo en ecosistemas manglar en las costas de Ecuador (13).

## **Justificación**

Actualmente, los estudios que se han realizado en base a las diferentes afectaciones que el desarrollo de la industria camaronera provoca a los ecosistemas de manglar son limitados. Con el pasar del tiempo el levantamiento de información asociada a la determinación de variables ambientales en función del funcionamiento de camaroneras tanto como de las afectaciones producidas por vertido de aguas

residuales y demás desechos que estas compañías expulsan a medio ambiente, en muchas ocasiones, sin el debido cuidado no se han desarrollado con profundidad. (14).

Esta situación cobra gran importancia en la provincia de Esmeraldas , debido a que las zonas de manglar son importantes sectores de aprovechamiento productivo ya que como indica Luis Palma (15), aproximadamente un 85% de las comunidades aledañas a las zonas de manglar aprovechan los servicios ecosistémicos que estos brindan , ya que ven en las actividades extractivas sus principales fuentes de ingreso y de alimento. El incremento de actividades antrópicas en estas áreas ha provocado un deterioro en la calidad del ambiente de estas. La presente investigación busca determinar cuales son las principales actividades que tienen una gran incidencia en la pérdida de cobertura vegetal de manglar, todo esto por medio del uso de Sistemas de Información Geográficos (SIG).

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Realizar un análisis multitemporal de cobertura de manglares y piscinas en los sectores Sur y Norte de la provincia de Esmeraldas, mediante el uso de herramientas SIG ( Sistemas de información geográficos ).

### **Objetivos específicos**

Estimar la cobertura de manglar, en las dos principales reservas de manglares de Esmeraldas en el periodo 2010-2022.

Estimar la cobertura de camaroneras y otros usos de suelo en las dos principales reservas de manglares de Esmeraldas para los años 2010-2022.

Identificar las potenciales causas que influyen directamente en los cambios de cobertura vegetal y uso de suelo , mediante revisión de información secundaria.

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

## 1.1 Bases teórico-científicas

### Sistemas de Información Geográficos SIG

La representación de datos espaciales a lo largo de la historia comprende el manejo y análisis mediante la cartografía como ciencia madre. A lo largo de la historia ha surgido la necesidad del hombre de representar la superficie terrestre, así como los objetos que se encuentra en ella a fin de poder comprender los fenómenos que en esta se produce (16). J. Harley (17) indica que el objetivo de los primeros mapas era servir de apoyo en la navegación y establecer direcciones de un lugar a otro siendo de gran utilidad. Actualmente, y con la ayuda de la tecnología en el desarrollo de la ciencia, los sistemas de posicionamiento global **GPS**, han revolucionado los sistemas de navegación. La importancia de esto radica en que a partir de la estandarización de los satélites GPS, se pudo empezar a representar de forma más clara diversos elementos, recursos y factores ambientales de la superficie terrestre, obteniendo una mejor visión de los fenómenos naturales, asentamientos humanos y usos de suelo en actividades económicas productivas en la superficie de la Tierra (18).

Los Sistemas de Información Geográficos han sido siempre utilizados para la resolución de problemas socio – espaciales en una gran variedad de ciencias y una amplia cantidad de científicos por lo que desde sus orígenes se los considero como una herramienta *multidisciplinaria* (19). Gustavo Buzai (20) define a los SIG como Un sistema de información diseñado para trabajar con datos referenciados en base a coordenadas espaciales, por ende, un SIG “es tanto un sistema de base de datos con capacidades específicas para datos georreferenciados, como un conjunto de operaciones para trabajar con esos datos”.

Los SIG constituyen una herramienta que se utiliza para múltiples usos, pudiendo acceder a una amplia base de datos, convirtiéndolo en un instrumento multidisciplinario capaz de mostrar información útil para la realización de diferentes

análisis según las necesidades de usuario final. Entre las principales aplicaciones más usadas destacan (21) :

- Aplicaciones medioambientales: Las cuales se usan de forma amplia en todos los aspectos que tengan que entrelazar información espacial y análisis de elementos en la Tierra, ya sean análisis de cobertura vegetal, análisis de usos de suelo, ordenamiento territorial, manejo de recursos y estudios de impactos ambientales.
- Aplicaciones Cartográficas: Estas son usadas para posicionar diferentes elementos en un plano con ejes. Las operaciones cartográficas son muy útiles para levantar información catastral y generar mapas temáticos útiles para a ubicación espacial de elementos distribuidos en la Tierra.
- Aplicaciones Empresariales: Los sistemas de información Geográficos también son utilizados para usos empresariales, siendo los principales usos el marketing, para el envío de publicidad, estrategias de distribución, usando cartografía se pueden diseñar mejores rutas para distribución de información, localización efectiva, usando los SIG para relacionar ubicación de clientes y mejores rutas de entrega de productos.

## Ecosistema Manglar

Los manglares son considerados como ecosistemas de transición marino costero o ecotono de plantas leñosas que se desarrollan en la tierra y el mar, soportando condiciones extremas tales como mareas altas, vientos fuertes, altos niveles de salinidad, descarga de aguas residuales. Estos ecosistemas son vitales en la naturaleza ya que ofrecen diferentes servicios ecosistémicos tales como el de protección, por su función de protector de las costas en contra de desastres naturales tales como: huracanes, tsunamis u oleajes. Además, del servicio de provisión siendo altamente productivo jugando un papel importante en la conservación de la biodiversidad (22).

## Importancia del ecosistema manglar

Los ecosistemas manglar, desde siempre han sido sitios de importante diversidad ecológica, hábitad y lugar de reproducción de muchas especies que depende de este y que ayudan sustancialmente a la economía de las zonas subyacentes a los mismos. Estos ecosistemas están formados por plantas leñosas llamados mangles, las cuales cuentan con adaptaciones morfológicas, adaptaciones en fisionomía y en su ecología lo que le permite sobrevivir en lugares extremos con niveles altos de salinidad, suelos fangosos y con poca presencia de oxígeno, así como de soportar fuertes vientos y mareas.<sup>18</sup> A esto, son considerados zonas de humedal ya que brindan un espacio de ecotono, es decir transición entre ambientes marinos y terrestres. Se los encuentra en zonas tropicales, intermareales, pantanos y estuarios. Además, brindan a función de protección ya que amortiguan e impacto de vientos fuertes y fuertes oleajes, sin dejar atrás que la alta productividad primaria ya que brindan hogar a muchas especies en todas sus fases desde su etapa larvaria hasta su etapa adulta. Por último, estos ayudan a la absorción de CO<sub>2</sub> y generación de oxígeno (23).

## Producción de camarones (Camaronicultura)

La creciente demanda de productos de origen acuícola, como el camarón, ha generado la necesidad de modificar de manera drástica los sistemas de producción. Para el caso en particular de Ecuador, la producción de esta especie (*Litopenaeus vannamei*) o comúnmente conocido como camarón blanco, empieza en los años 60 como una producción netamente artesanal, que generaba ingresos económicos para las familias que se dedicaban a este negocio (24). Para los años 70, se produce la conocida “Revolución Azul”, que consistió en la expansión de la actividad a nivel mundial, cultivando especies acuáticas, vegetales o animales en agua dulce o salada.

La producción de camarón ya deja de ser vista como una actividad artesanal, debido que la demanda de del producto con el tiempo fue aumentando obligando a los productores a tecnificar las formas de producción, lo que género que se pase de una forma de producción artesanal a una forma de producción más tecnificada y sofisticada con el fin de cumplir los estándares de calidad (25).

Esta producción tecnificada y ya a gran escala se lleva a cabo en base a varios sistemas de cultivo. En Ecuador los sistemas acuícolas se pueden clasificar en tres métodos: extensivo, semi - intensivo e intensivo (26).

- **Cultivo Intensivo:** Los cultivos intensivos se ubican fuera de las zonas intermareales, donde los reservorios pueden drenarse en su totalidad, secarse y ser preparados antes de cada ciclo. Con el pasar de tiempo se ubican lejos del mar, en tierras más baratas y de baja salinidad (27).
- **Cultivo semi-intensivo:** Los sistemas semi-intensivos son aquellos que se llevan a cabo en las estancias camaroneras, utilizando un alto nivel tecnológico en la edificación y proceso de cultivo de camarón, obteniendo una producción eficaz y beneficiosa, la misma que se puede ubicar entre tres niveles de rendimiento, alto, medio y bajo (28)
- **Cultivo Extensivo:** Los sistemas extensivos son aquellos que se desarrollan en las estancias camaroneras, utilizando un bajo nivel tecnológico en la edificación y proceso de cultivo de camarón, que resulta en bajos beneficios y en una producción no eficaz, y una alta explotación del recurso tierra (29).

Inicialmente la industria se estableció en áreas salinas e islotes cerca de la playa, pero conforme fue avanzando la oferta y la demanda, se empezaron a ocupar zonas de ganadería, agricultura, y zonas de manglar ya que estas zonas permitían el mejor y más rápido desarrollo. A esto, se produce el boom camaronero en las décadas de 1980 y 1990 generando una perdida y extensa destrucción en los manglares de América Latina, El caribe y Asia. Actualmente, en Ecuador la industria camaronera se ubica como la segunda fuente generadora de ingresos al país solo por debajo de la producción de hidrocarburos siendo el país uno de los 3 mejores exportadores de camarón de piscina a nivel Mundial (30).

Económicamente, la producción camaronera a nivel mundial se ubica como una de las actividades más lucrativas a la actualidad. Gran parte de la producción de camarón

es destinada a la exportación directa a países de norte América, Asia y Europa, siendo los principales destinos Estados Unidos y China. En el país a la actualidad se encuentran 215000 hectáreas dedicadas a la producción de las cuales el 60% se encuentran en Guayas, el 15% se encuentran en el Oro, 9% en Manabí, 9% en Esmeraldas y 7% en Santa Elena (31). Ámbar Gonzabai (32) en su trabajo “*Análisis de la producción camaronesa en Ecuador para su exportación a la Unión Europea*“, indica que el crecimiento de la producción acuícola va en crecimiento de forma exponencial. Los indicadores de producción sostienen que la producción mundial de camarón cultivado alcanzó los 4.5 millones de toneladas terminando el año 2020, aumentando del 3 al 5% respecto al año 2019. Ecuador ha sido uno de los países que ha tenido un crecimiento más significativo de acuerdo con los niveles de producción ya que en 2015 se producía menos de medio Millón de TM (426.710), en relación con 2021 en donde el país alcanza 1 millón de TM y más de medio millón en el primer trimestre del presente año. Los altos niveles de crecimiento de producción de la industria se asocian con el crecimiento de hectáreas de producción y con un inminente impacto ambiental a las zonas aledañas a la actividad (33).

Producción de camarones y su impacto sobre el ecosistema.

Los efectos ambientales que se producen debido a las operaciones camaronas en el ecosistema, está estrechamente relacionado con las fases de producción operativa de las piscinas o estanques de producción. Las zonas dedicadas a los asentamientos de camaronas comprenden zonas de playa, marismas, zonas de mangar y zonas de agricultura. El impacto más palpable es la destrucción del ecosistema manglar asociado directamente a la camaronicultura. Países como Indonesia, Tailandia, Honduras, Ecuador han sufrido una importante disminución del área de manglar, convertidas en piscinas y estanques para acuicultura. En cuanto a los efluentes de las actividades camaronícolas el impacto que éstas producen en el ecosistema depende de factores como la composición química de las descargas, y la magnitud de los efluentes, los mismos que dañan seriamente la calidad del agua de las zonas costeras marinas. Teniendo en cuenta que la zona de manglares es considerada de altísima diversidad biológica, evidentemente deteriora el hábitat de las especies, reduce los

niveles de oxígeno disuelto, y reduce las oportunidades de supervivencia de las especies (34).

## **1.2 Antecedentes**

Es evidente que con el crecimiento de la industria camaronera es necesario expandir la infraestructura, es decir, construir más piscinas, lo que acarrea graves daños al ecosistema. Las piscinas camaroneras, de forma general se encuentran ubicadas en zonas de manglar, lo que facilita a los productores la captación de agua. El incremento de la construcción de estas infraestructuras genera daños como: tala de árboles de mangle, erosión del suelo, acidificación de las aguas, contaminación del aire, pérdida de biodiversidad.

En México se han realizado una gran cantidad de estudios con relación a los manglares midiendo los usos de suelo, cobertura vegetal, impactos que se producen por diferentes actividades antrópicas; tal es el estudio de **Rudy Salas** (35), en donde midieron los cambios en las coberturas de manglar mediante el uso de imágenes referenciadas de visores geográficos. De igual manera **María Serra** (36), en Ceará – Brasil, estudia el impacto de las fincas camaroneras como principal causante de las pérdidas de ecosistema manglar, mediante el uso de herramientas de sistemas de información con lo cual realiza un análisis multidisciplinario, en donde se concluye que la actividad ha destruido cerca del 70% de las hectáreas de manglar productivas en la zona.

En Ecuador los estudios de impacto ambiental debido a la presencia de camaroneras que influyen directamente al ecosistema manglar son variados. Tal como indica **Irene Vázquez** (37), enfocándose en el Refugio de Vida Silvestre Manglar E Estuario del Rio Muisne, la pérdida de hectáreas de mangle que se ha perdido con el pasar de los años es abismal; tanto que de las 3173 has que se tenían en el año 2000 , actualmente sobreviven cerca de 750 ha.

Diana Vélez (38) en su estudio llevado a cabo en la Reserva Ecológica Mangares Churute, realizó clasificación supervisada en el periodo 2015-2018 en la que indico la presencia de diferentes actividades antrópicas transformadas en usos de suelo, que

afectaban de forma negativa a la reserva, entre estas destaca la instalación de granjas para cultivo de camarón , y diferentes usos agrícolas en la producción de alimentos de primera necesidad. Además, pudo concluir que con el pasar de los años las actividades antrópicas aumenta sus volúmenes de producción afectando de manera negativa en la conservación de os recursos naturales de la reserva.

La provincia de Esmeraldas en su sector Norte , posee alrededor de 440 camaroneras de diferentes tamaños y volúmenes de producción de las cuales un 20 % no funcionan totalmente y por ende son de bajo potencial productivo, sumando que al menos una de cada cuatro camaroneras activas no cuenta con los permisos respectivos para su funcionamiento, que al estar fuera de cualquier control afecta directa a la conservación del ecosistema (39).

El cantón Eloy Alfaro del norte de la provincia cuenta con 12 camaroneras las cuales cuentan con acuerdos con el Ministerio del Ambiente, que poseen una extensión promedio de 243.17 ha y 7 camaroneras irregulares que poseen una extensión de 90.7 ha. Por otra parte, el cantón San Lorenzo cuenta con 5 camaroneras con acuerdo con una extensión promedio de 51.88 ha. En el sector sur en el cantón Muisne existen cerca de 292 camaroneras con acuerdo y con una extensión promedio de 20.39 Ha, 23 camaroneras con acuerdos en trámite con una extensión promedio de 12.03 ha, y 70 camaroneras que funcionan de manera irregular con un promedio de 17.54 ha (40).

Luis Peña , en su estudio sobre las afectaciones de la industria camaronera señala a la fragmentación de los bosques de manglar como el problema más grave, y menciona que la fragmentación de los ecosistemas es una de las mayores amenazas para la conservación de la biodiversidad (41).

### **1.3 Marco Legal**

Los manglares son ecosistemas de gran importancia ecológica, productiva, económica y social, debido a los importantes bienes y servicios ambientales que estos prestan; sin embargo, el impacto que han sufrido es grande afectando principalmente a sus funciones ecosistémicas, por lo que ha surgido la necesidad de proteger estos entornos y evitar su desaparición. Dentro de los convenios internaciones a los que Ecuador está sujeto, el Convenio relativo a los Humedales de Importancia

Internacional (**RAMSAR**) (42) , establece que la legislación nacional debe de hacer cumplir con las disposiciones de manera estricta, a lo que se refiere a las afectaciones que se puedan producir en los humedales por consecuencia de actividades antropogénicas, bajo el concepto que el convenio fue creado con el fin de llamar la atención internacional debido al acelerado ritmo en el que lo humedales están desapareciendo, sin comprender sus importantes funciones, valores , bienes y servicios.

En base a la normativa nacional en primer lugar, la Constitución de la Republica de Ecuador (43) misma que en su artículo 14 promueve y “garantiza el derecho de las personas a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado”. De igual manera se basa hace énfasis en los artículos 71, 72,73 y 74, mismos que hacen referencia al derecho integral de la naturaleza mantenimiento, restauración, y el desarrollo correcto de sus ciclos vitales; para esto el estado debe de brindar las garantías de protección de prevención con el fin de evitar extinciones de especies y degrado de habitad.

La ley de Pesca y Acuicultura del Ecuador (44) establece directrices que permiten controlar los procesos de producción acuícola en todas sus fases evolutivas. El ente regulador de los productos acuícolas es el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; cuya responsabilidad será el control sanitario y de calidad de los recursos pesqueros y acuícolas. Por ende, el Ministerio regula las actividades productivas como indica el articulo 56 en su Título II, capítulo II, que solo serán permitidas las actividades acuícolas a quien cumplan con los requisitos necesarios emitidos por la ley, prohibiendo la obstrucción de afluentes de agua, construcción de piscinas en áreas protegidas, afectación al ecosistema manglar, con el fin de precautelar el correcto funcionamiento de os sistemas ambientales.

## **CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 Áreas de estudio**

La presente investigación se realizó en las reservas de manglar ubicadas en Esmeraldas, en la parte norte, REMACAM (Reserva Ecológica de Manglares Cayapas Mataje) (ver Fig. 1.) y en el sector Sur, RVS MERM (Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne). (ver Fig. 2.)

La REMACAN se encuentra ubicada en la zona norte influenciada por las aguas cálidas que provienen del norte del continente. Es una zona con altos niveles de evapotranspiración por lo que se convierte es uno de los lugares más húmedos del país y de forma general de Sudamérica. Los ecosistemas de estuarios predominan el área por lo que permiten la salida al mar de afluentes tales como los ríos Cayapas, Santiago, Mataje y Mira. Los principales ecosistemas que predominan el área son manglares y áreas pantanosas (45).

La REMACAN posee una extensión total de 53.000 ha. En esta habitan un considerable grupo de comunidades que se dedican a actividades de pesca tradicional y agricultura, por lo que los esfuerzos se concentran en la conservación y brindar principalmente una garantía de acceso a y uso sustentable de recursos para as comunidades ancestrales usuarias de manglar. Los mangares y ecosistemas de la REMACAN representen lugares de descanso, anidación, alimentación, reproducción, de muchas especies, razón por la cual esta ha sido considerada como uno de los más importantes sitios RAMSAR de país.

## **RVS MERM (Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne**

El refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne se encuentra ubicado en la zona sur de la provincia de Esmeraldas, en la desembocadura de los ríos Muisne y Cojimíes. Esta reserva se encuentra influenciada por las parroquias Muisne, San Gregorio, San Francisco en el sector norte y en la parte sur por las parroquias Bolívar, Daule, Salima, San José de Chamanga. En cuanto a la flora y fauna se estima que en el refugio habitan un total de 253 especies de las cuales 25 son mamíferos, 70 aves, 95 peces, 35 moluscos y 28 crustáceos. En cuanto a la flora el área es habitad de 6 especies de mangle que es usado para diferentes usos por los comuneros de la zona. (46)

El Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne (**RVS MERM**) tiene su creación el 28 de marzo de 2003 bajo la resolución No 047 con una superficie de 3173 ha. La reserva con el pasar del tiempo ha venido sufriendo un sin número de cambio en su extensión siendo su extensión total de 92.246,35 ha de las cuales hasta el año **2016** 20.05,23 ha, correspondían a la cobertura de manglar (47).

Las comunidades que viven en las zonas aledañas a la **RVS MERM** tienen como principales actividades de aprovechamiento la pesca, la recolección de crustáceos y moluscos. La recolección de conchas es una actividad considerada ecológicamente sustentable misma que ha venido desarrollándose por muchas décadas atrás. Actualmente la reserva esta invadida por la industria camaronera que sí, ha generado empleo para muchas personas de las comunidades, ha afectada directamente la cobertura de manglares en el refugio, poniendo en peligro el aprovechamiento de recursos y el equilibrio ecológico (48).

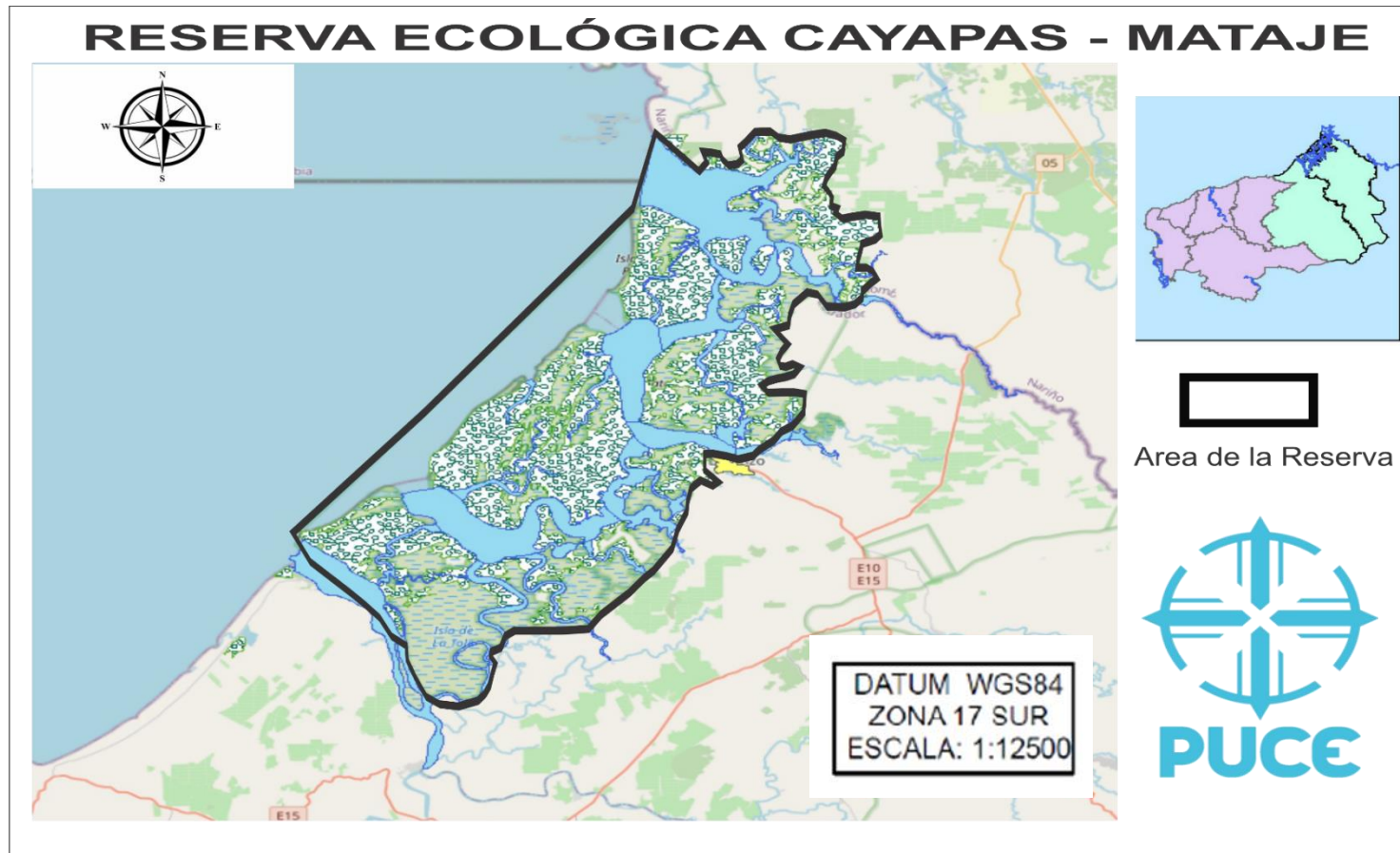


Figura 1. Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje

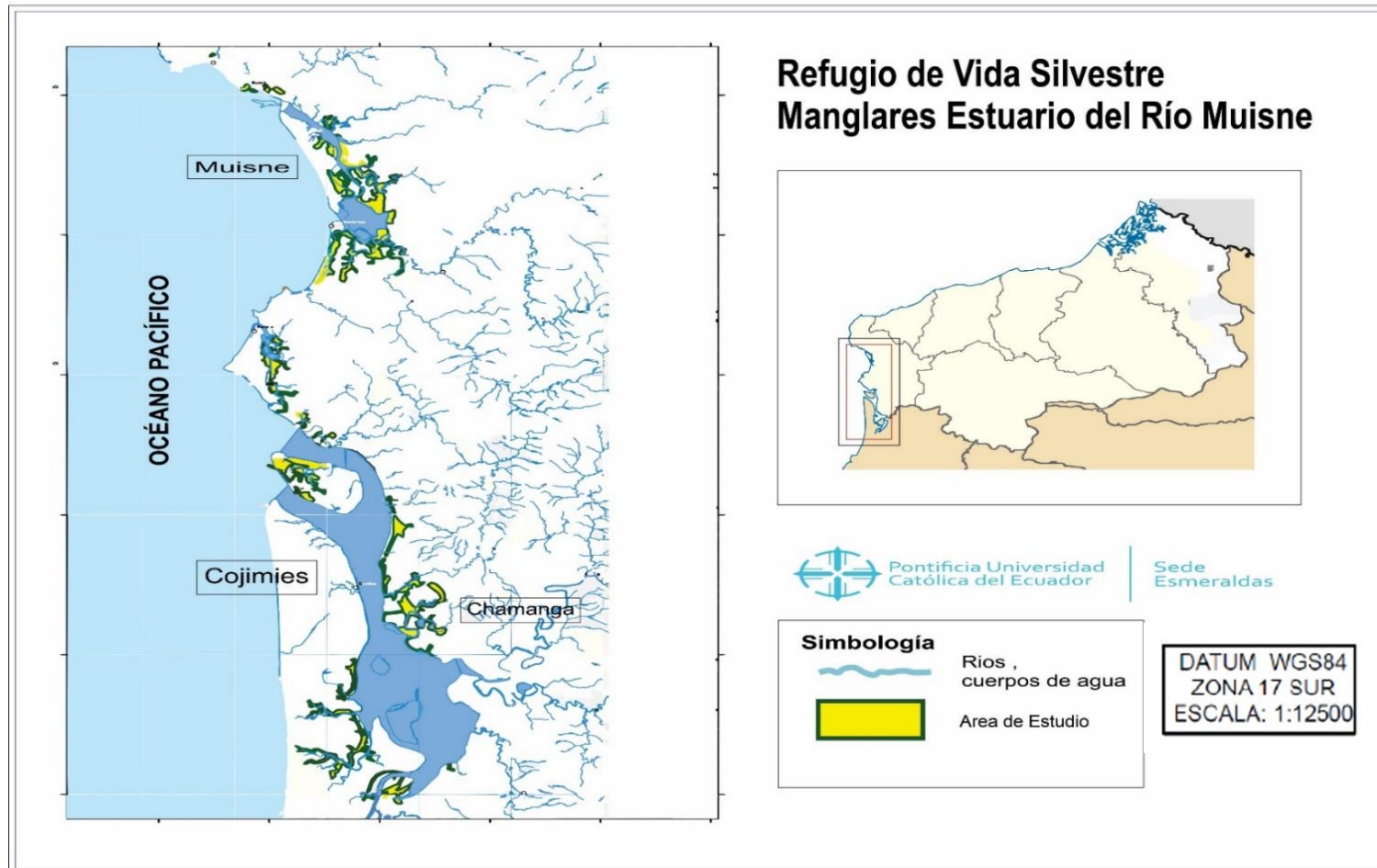


Figura 2. Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne.

## 2.2 Recopilación de Datos

*OE1. Estimar la cobertura de manglar, en las dos principales reservas de manglares de Esmeraldas para los años 2010-2022.*

La presente investigación será de tipo cualitativa debido a que no es necesario establecer lugares físicos de análisis ni puntos de muestreos. La estimación de coberturas de manglar en las dos reservas, debido a la poca variedad de imágenes satelitales de libre acceso con baja nubosidad, permitió para esta metodología se utilice como base la información brindada por el Software libre on line, **Global Mangrove Watch**<sup>1</sup>, el cual arroja valores de cobertura vegetal multitemporal, así como la tasa de cambio para los periodos 2010-2015 , y 2016-2022. La información gráfica de cobertura de los periodos de tiempo de estudio, se la realizo por medio del mismo software y la ayuda de **CorelDraw Graphics Suite** y **ArcMap 10.5**.

*OE2. Estimar la cobertura de camarónicas y otros usos de suelo en las dos principales reservas de manglares de Esmeraldas para los años 2010-2022.*

La estimación de la cobertura de camarónicas en las áreas de estudio se realizó mediante el software ArcMap 10.5. En vista a que no fue necesario realizar visitas presenciales y obtener puntos de muestreo los análisis se realizaron en base a información bibliográfica. Para esto se utilizaron conjuntos de datos formato Shapefile, los mismos que son formatos que se usan para almacenar información geométrica, tales como puntos, líneas o polígonos y la información que contienen los diferentes atributos de estas entidades geométricas, todo esto para los periodos 2010-2015 , y 2016-2022. Para el completo análisis de estimación de cobertura se usó el mapa base disponible en la biblioteca de ArcMap y los Shapefile correspondientes a ubicación de camarónicas dentro de las áreas de estudio.

---

<sup>1</sup> [www.globalmangrovetwatch.org](http://www.globalmangrovetwatch.org)

## 2.3 Análisis de Datos

### Detección de cambios en a cobertura de mangares y Usos de suelo

El proceso de detección de cambios en la cobertura de manglares y usos de suelo se o realizo de forma multitemporal, debido a las diferentes actividades antrópicas que se desarrollan en las zonas de estudio, ya sea plantación de granjas acuícolas y uso de suelos para actividades de agricultura. El cambio en los usos de suelo en las Reserva Cayapas Mataje (**REMACAN**), Y Manglares Estuario Rio Muisne (**RVS MERM**), se identificaron por medio de comparación de atributos marcados temporales contenidos en los Shapefile. Para estimar la tasa de cambio se calculó la Tasa Anual de Cambio (**TAC**) correspondiente a los usos de suelo y cambios en cobertura vegetal, mediante la fórmula propuesta por la FAO, definida a continuación:

$$\text{TAC} = (S_2 / S_1)^{1/n} - 1$$

Donde:

**TAC** = Tasa Anual de Cambio

**S<sub>2</sub>**= Superficie de fecha 2

**S<sub>1</sub>**= Superficie de fecha 1

**n** = espacio de tiempo (años)

## 2.4 Generación de Mapas Temáticos

Una vez obtenida y cargada la información se procedió a realizar los respectivos análisis en las zonas de estudio, se realizaron mapas temáticos con la herramienta **Layout** de ArcMap y también con la ayuda de CorelDraw, los cuales muestran como los usos de suelo y la cobertura de manglar ha ido cambiando con el pasar del tiempo en base a los datos precargados de las capas Shapefile.

## **Identificación de causas de cambio en os usos de suelo y cobertura vegetal**

*OE3. Identificar las potenciales causas que influyen directamente en los cambios de cobertura vegetal y uso de suelo.*

El proceso de identificación de causas que influyen en la variación de la cobertura de mangar y usos de suelo, se lo realizo de manera bibliográfica, comparando documentos públicos obtenidos de diferentes fuentes bibliográficas y los resultados obtenidos en los diferentes análisis georreferenciales.

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1 Cobertura de áreas por manglar

*OEI. Estimar la cobertura de manglar, en las dos principales reservas de manglares de Esmeraldas para los años 2010-2022.*

En los siguientes mapas se puede visualizar la extensión de bosques de manglar de igual manera en diferente color marcada la zona de perdida, así como la zona de ganancia, todo esto relacionado directamente con actividades antrópicas, y de aprovechamiento de recursos que se dan en estas zonas de manglar. Para el sector de la Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje, se presentan dos mapas en los dos periodos de tiempo de estudio (ver fig.3 y fig.4) en donde se simboliza en color **rojo** las pérdidas de ecosistema manglar, en color **verde** las zonas de recuperación, y en color **cian** el total del área de estudio, datos que se ven reflejados en la Tabla 1.

#### RESERVA ECOLÓGICA CAYAPAS - MATAJE

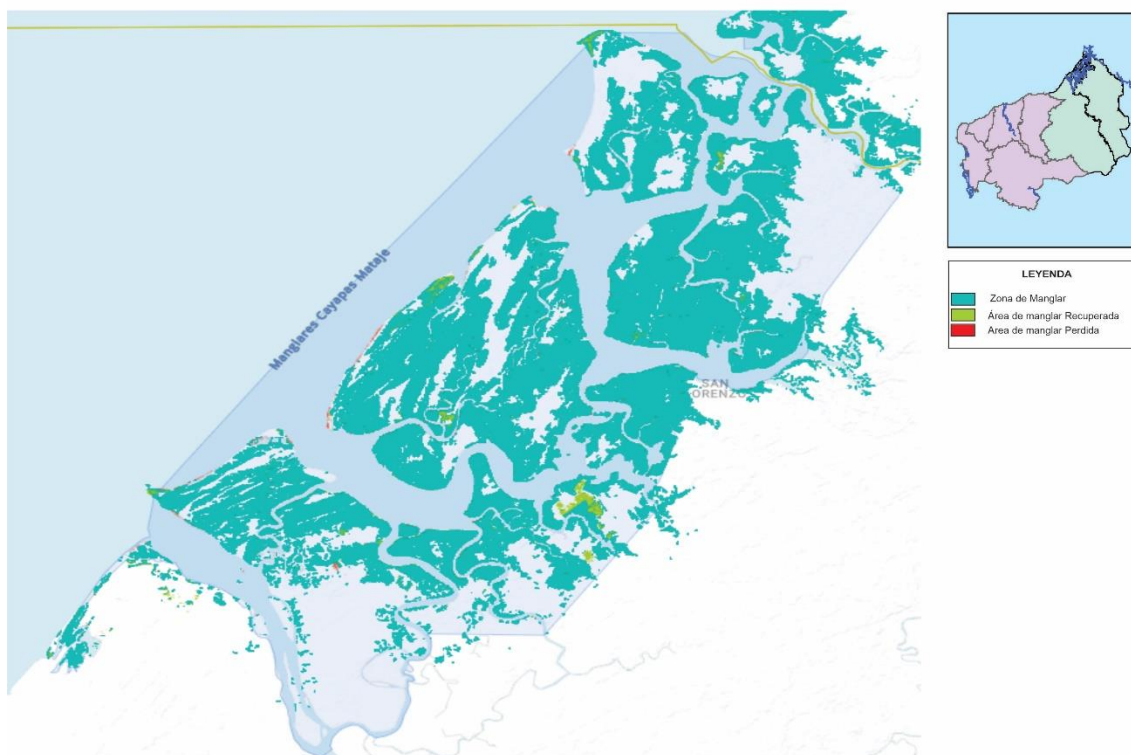


Figura 3. Área de Cobertura de manglar Reserva Ecológica Cayapas Mataje - 2010  
Fuente: Mangrove Global Watch

## RESERVA ECOLÓGICA CAYAPAS - MATAJE

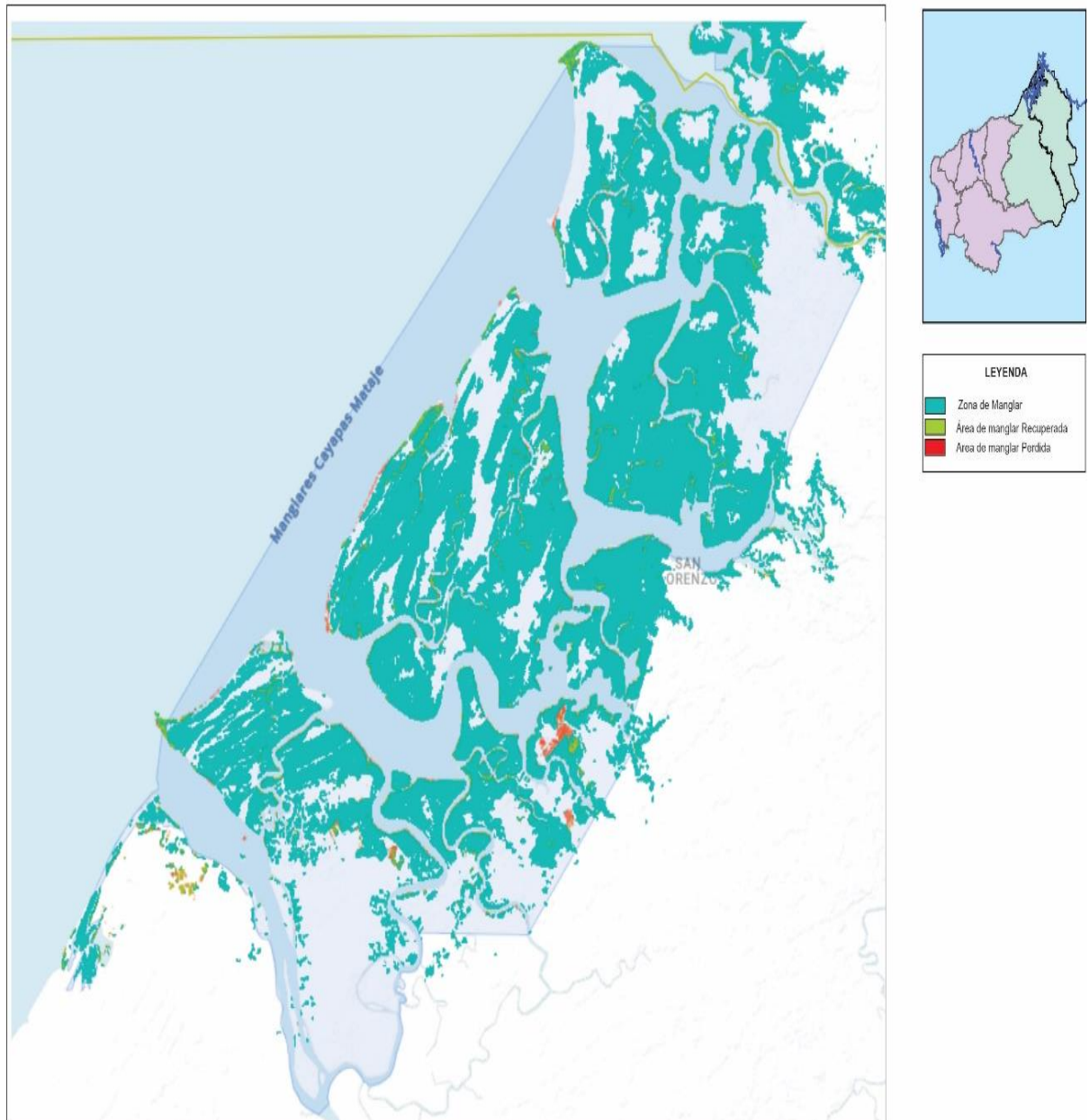


Figura 4. Área de Cobertura de manglar Reserva Ecológica Cayapas Mataje -2015  
Fuente: Mangrove Global Watch

## RESERVA ECOLÓGICA CAYAPAS - MATAJE

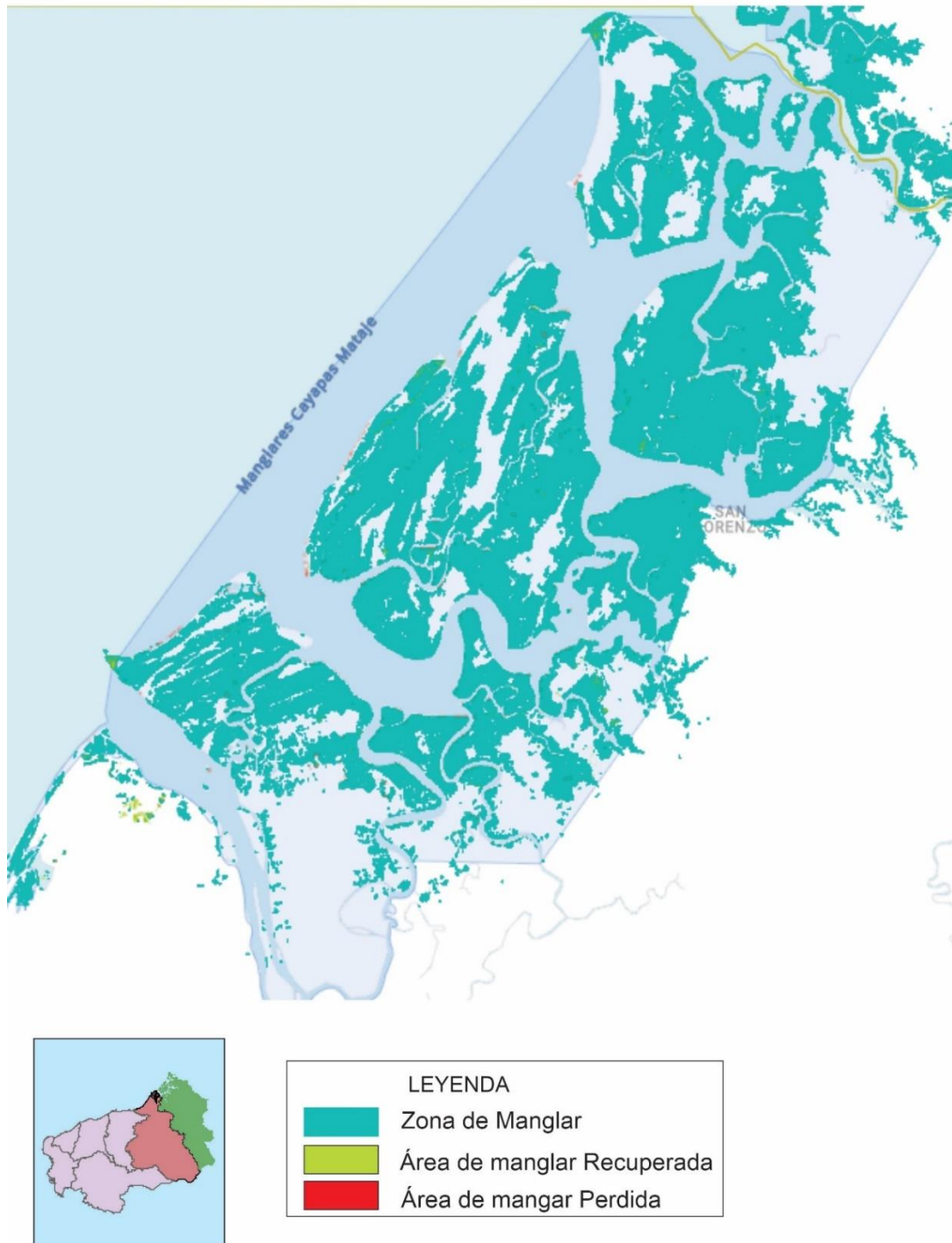


Figura 5. Área de Cobertura Reserva Ecológica Capayas Mataje - 2016  
Fuente: Mangrove Global Watch

# RESERVA ECOLÓGICA CAYAPAS - MATAJE

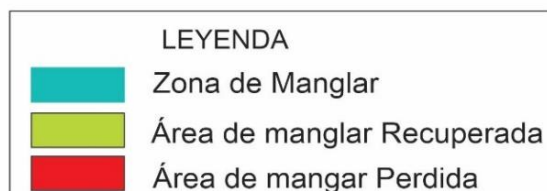


Figura 6. Área de Cobertura Reserva Ecológica Capayas Mataje - 2022  
Fuente: Mangrove Global Watch

**Tabla 1 Cobertura de manglares Reserva Cayapas Mataje 2010-2022**

<i>Zona</i>	<i>Sector</i>	<i>Año</i>	<i>Extensión (ha)</i>	<i>% Cobertura</i>	<b>Promedio (Ha)</b>
<b>CAYAPAS MATAJE</b>	<b>NORTE</b>	2010	38871	90.59	38268
		2011	38711	89.7	
		2012	37696	88.4	
		2013	37563	88.2	
		2014	38987	90.1	
		2015	37780	90.93	
<b>CAYAPAS MATAJE</b>	<b>NORTE</b>	2016	39940	90.75	38920,6
		2017	38802	90.43	
		2018	38768	90.35	
		2019	38795	90.41	
		2020	38683	90.15	
		2021	38536	89.12	
		2022	38128	89.02	

En cuanto al área de estudio correspondiente a la Reserva de vida silvestre Manglares estuario Rio Muisne, se procedió a dividir la zona en dos partes debido a su gran extensión. En la figura 5 y 6 se muestran los mapas que representan la zona norte de la reserva en donde se evidencia de igual manera las diferentes categorías representadas con diferentes colores para los periodos 2010-2015 y 2016-2022. Para las figuras 7 y 8 se muestran los mapas que representan la zona sur de reserva en donde de igual manera se evidencian las diferentes categorías representadas con diferentes colores, De igual manera en la Tabla 2 se muestran los datos de cobertura correspondiente a la reserva en cada uno de sus periodos de estudio.

**REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RIO MUISNE**

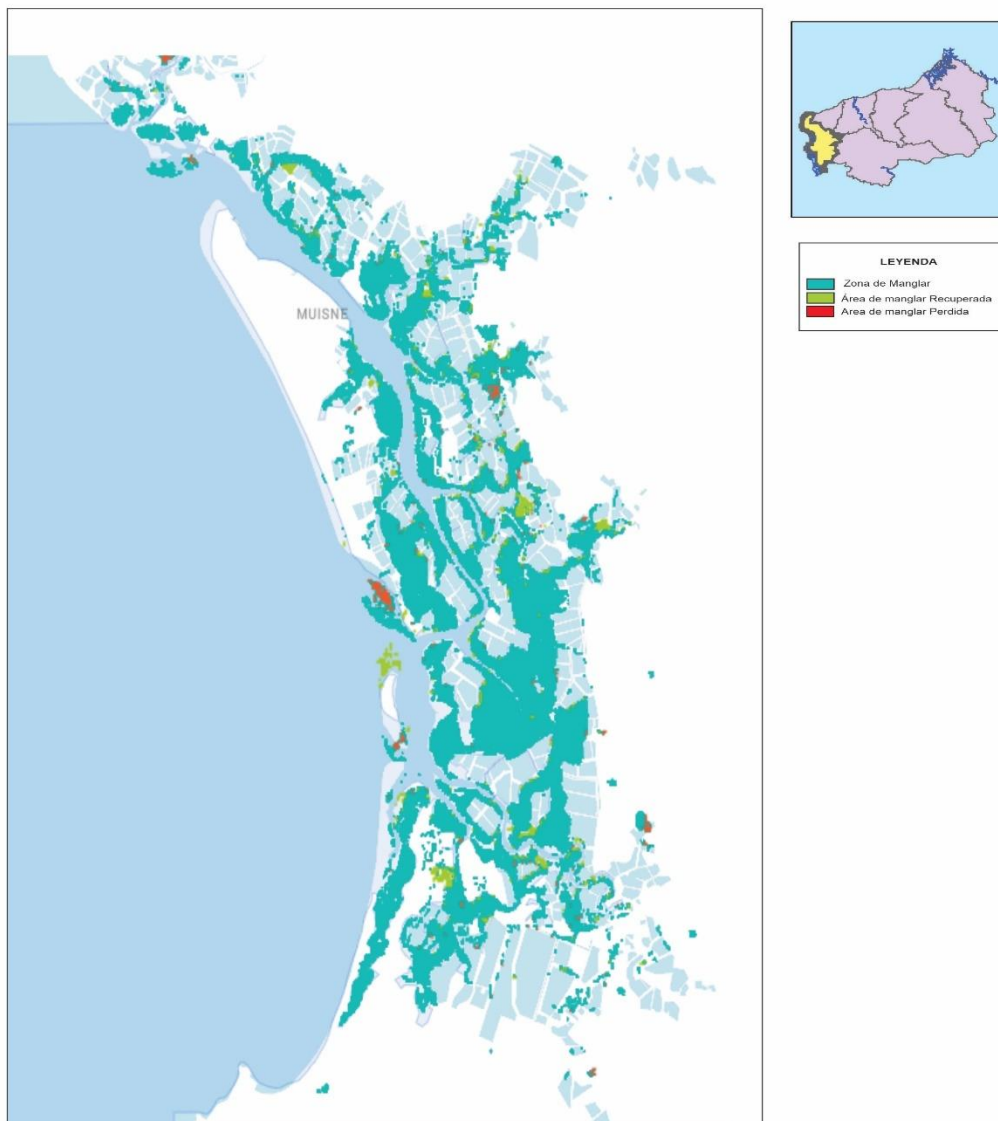


Figura 7. Área de Cobertura RVS MERM Norte - 2010  
Fuente: Mangrove Global Watch

## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RIO MUISNE

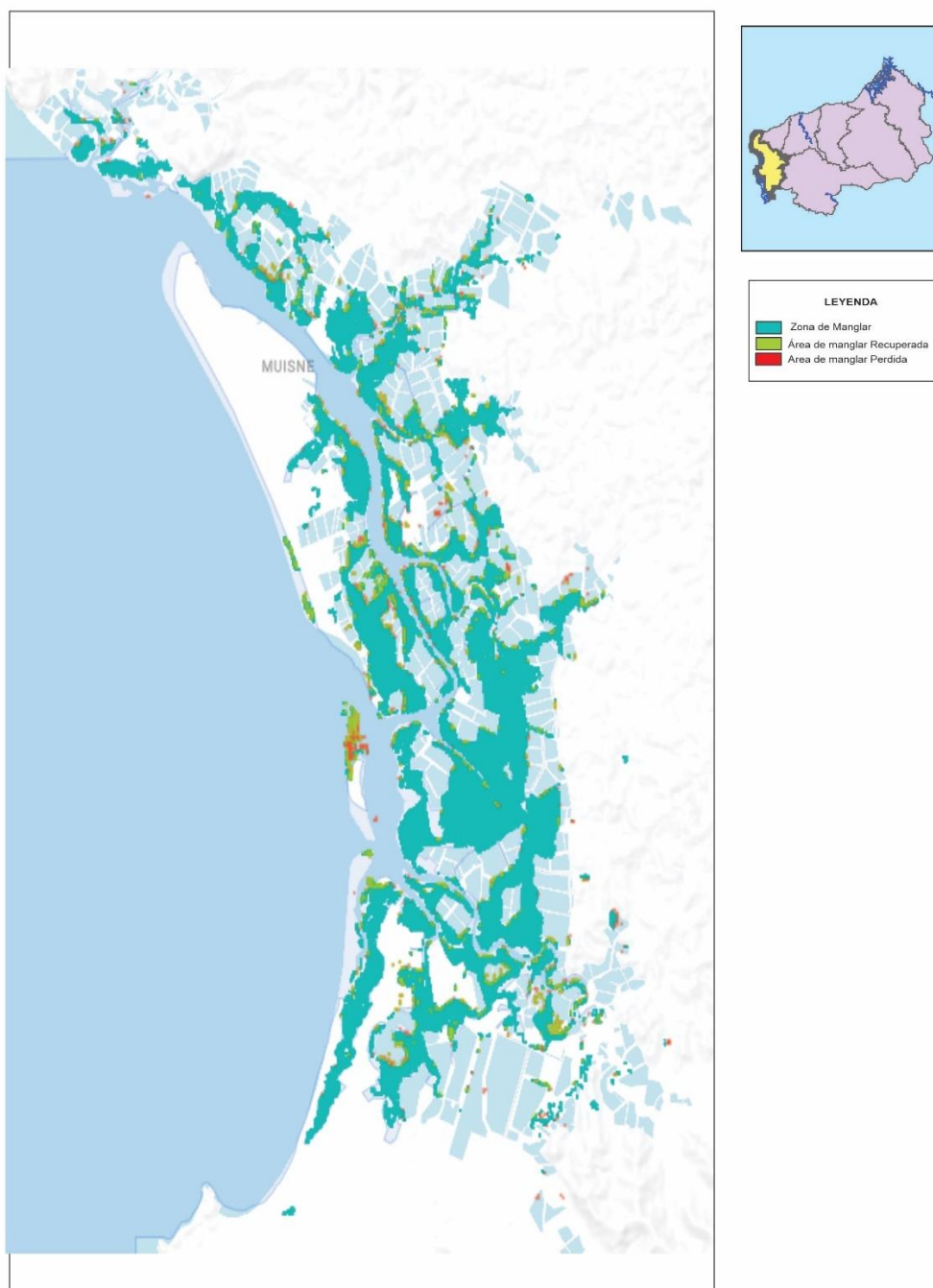


Figura 8. Área de Cobertura RVS MERM Norte -2015  
Fuente: Mangrove Global Watch

## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RÍO MUISNE

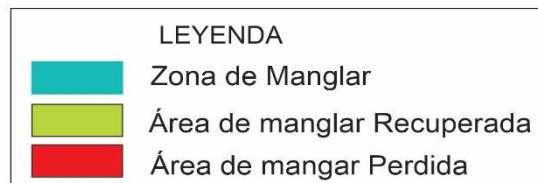
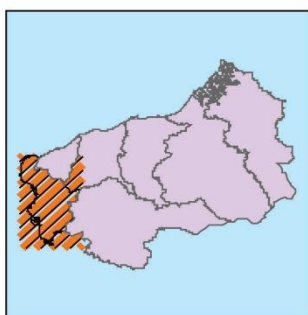
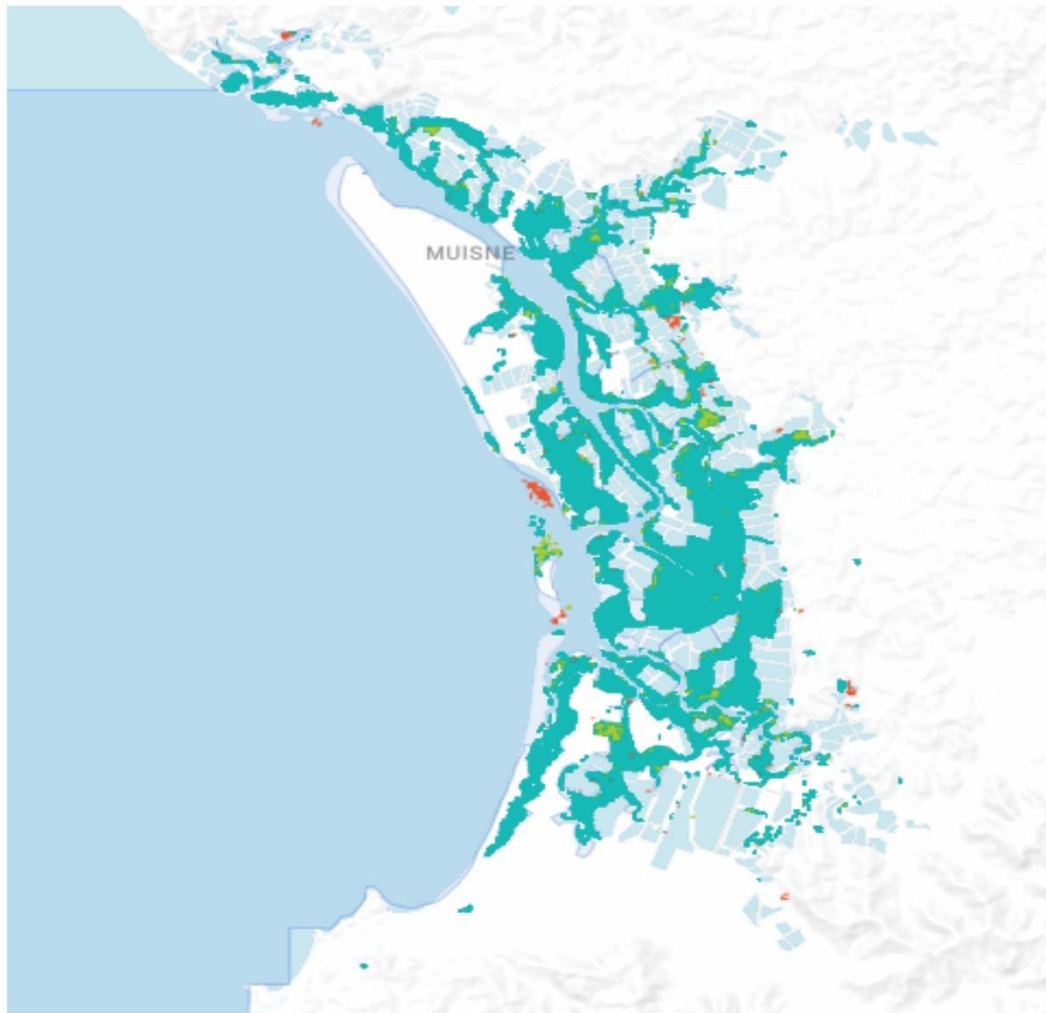


Figura 9. Área de Cobertura RVS MERM Norte -2016  
Fuente: Mangrove Global Watch

## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RÍO MUISNE

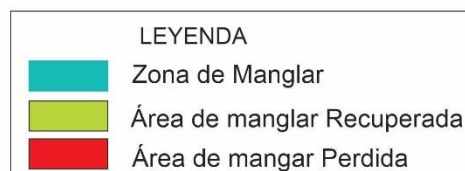
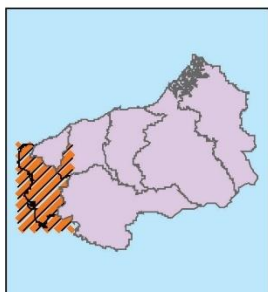
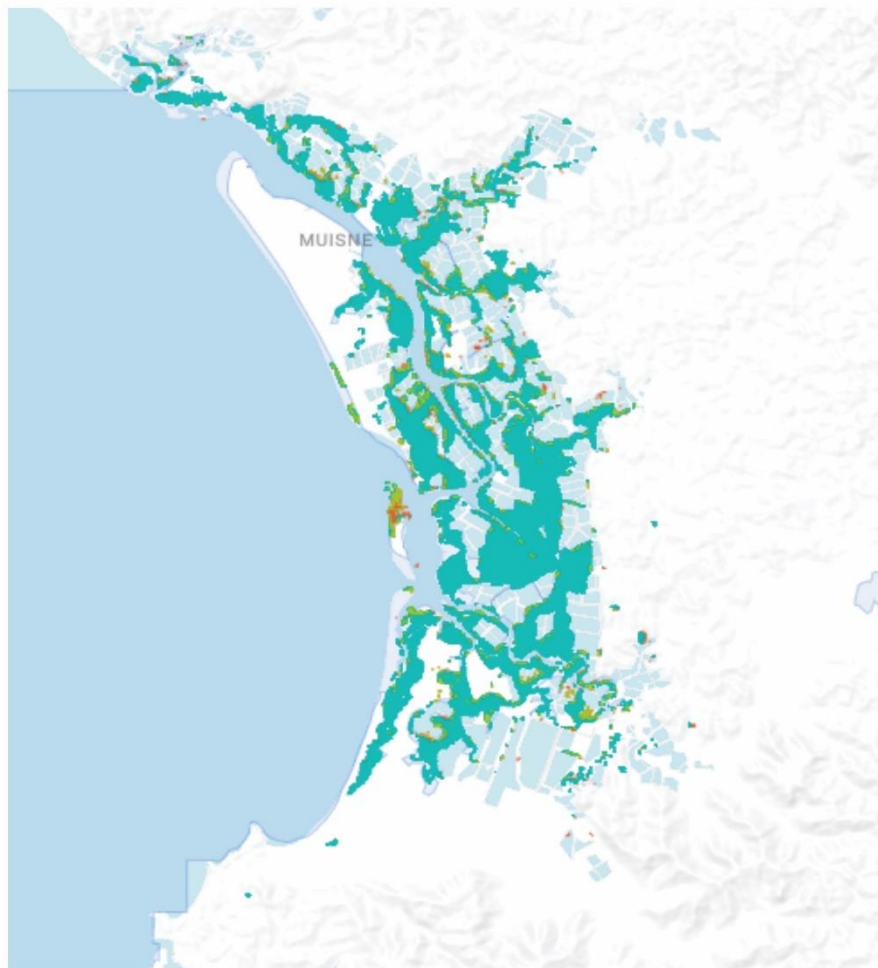


Figura 10. Área de Cobertura RVS MERM Norte -2022  
Fuente: Mangrove Global Watch

## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RIO MUISNE

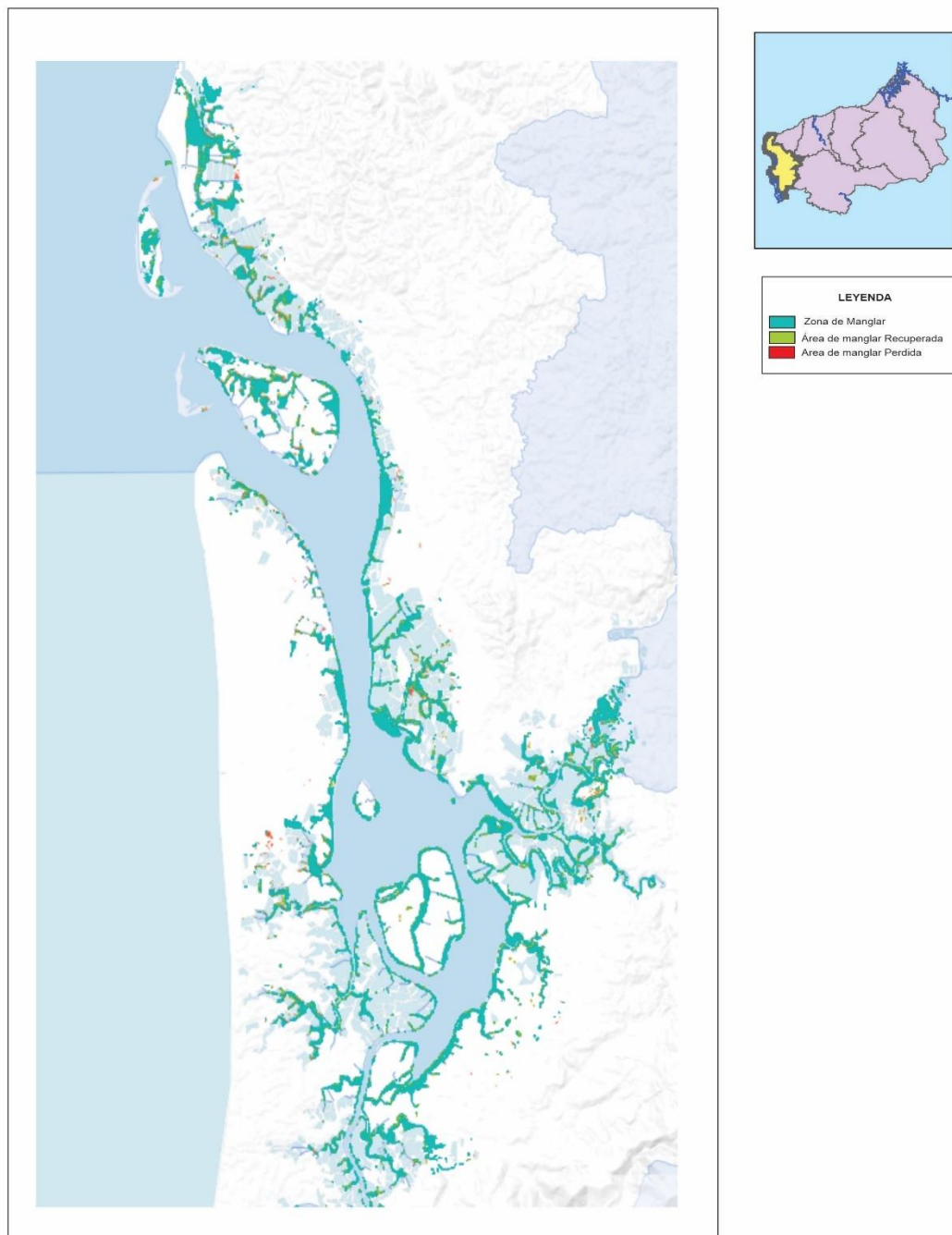


Figura 11. Área de Cobertura RVS MERM SUR - 2010  
Fuente: Mangrove Global Watch

## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RIO MUISNE

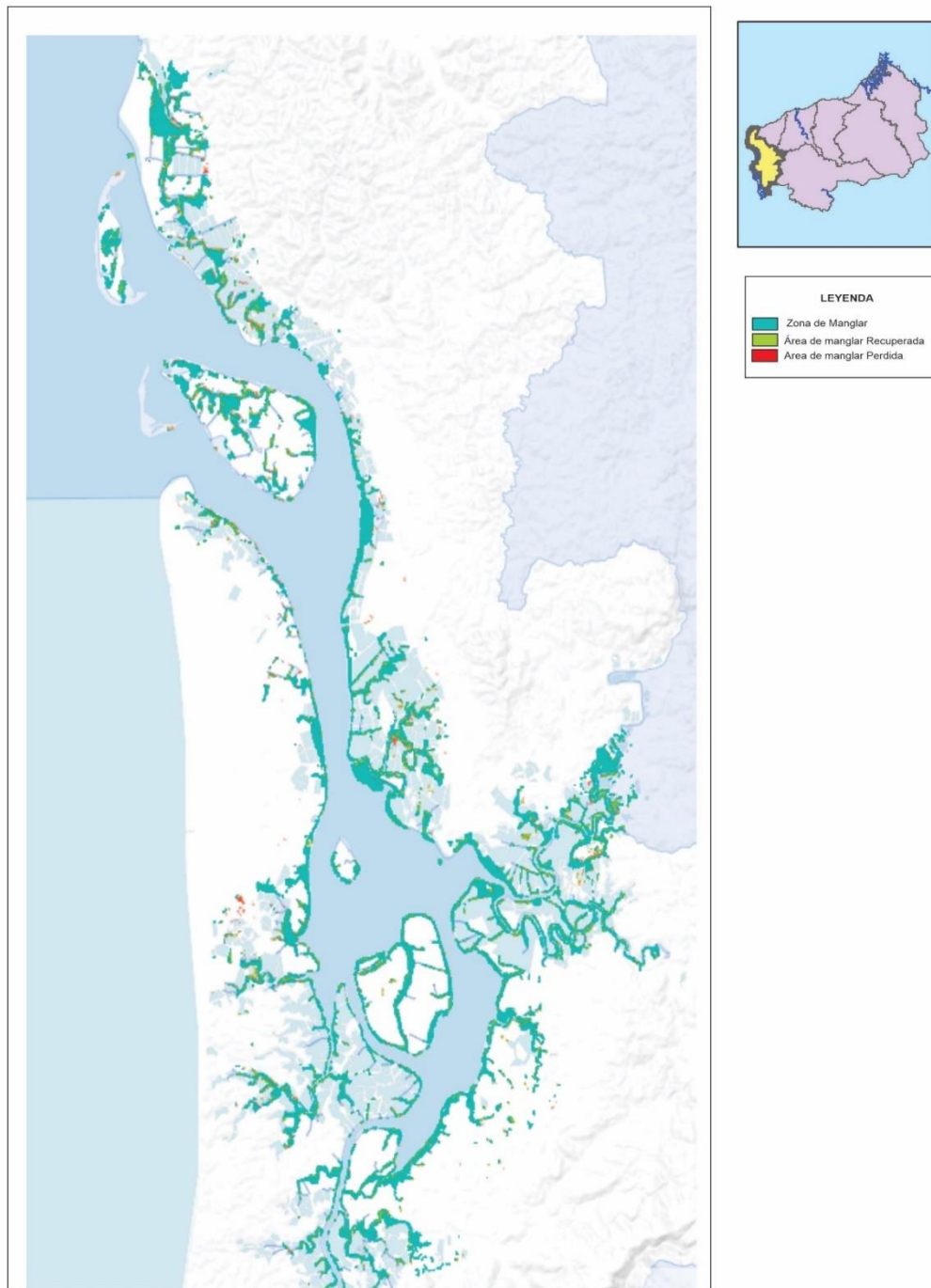


Figura 12. Área de Cobertura RVS MERM SUR -2015  
Fuente: Mangrove Global Watch

## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RÍO MUISNE

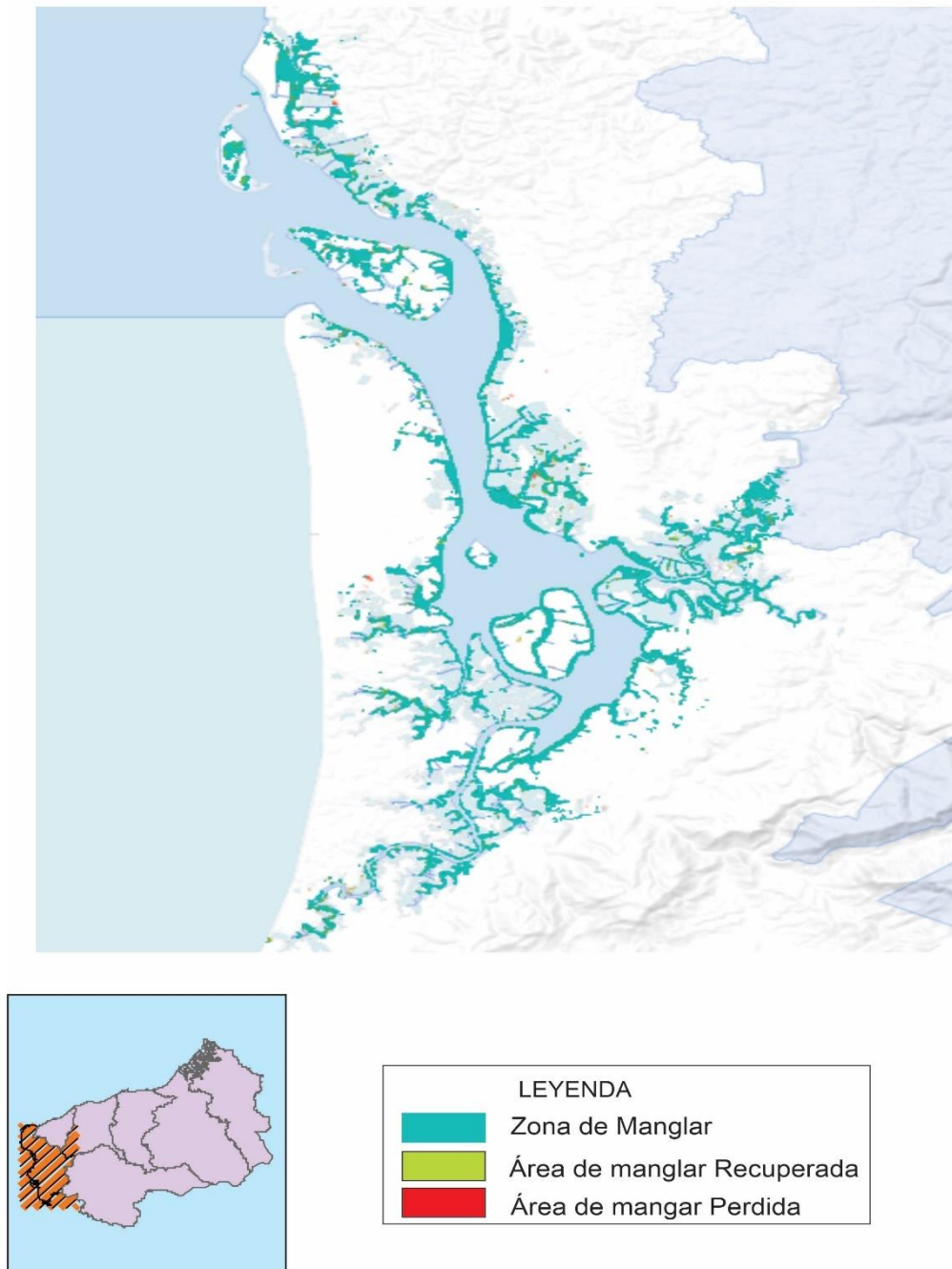


Figura 13. Área de Cobertura RVS MERM **SUR -2016**  
Fuente: Mangrove Global Watch

# REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RÍO MUISNE

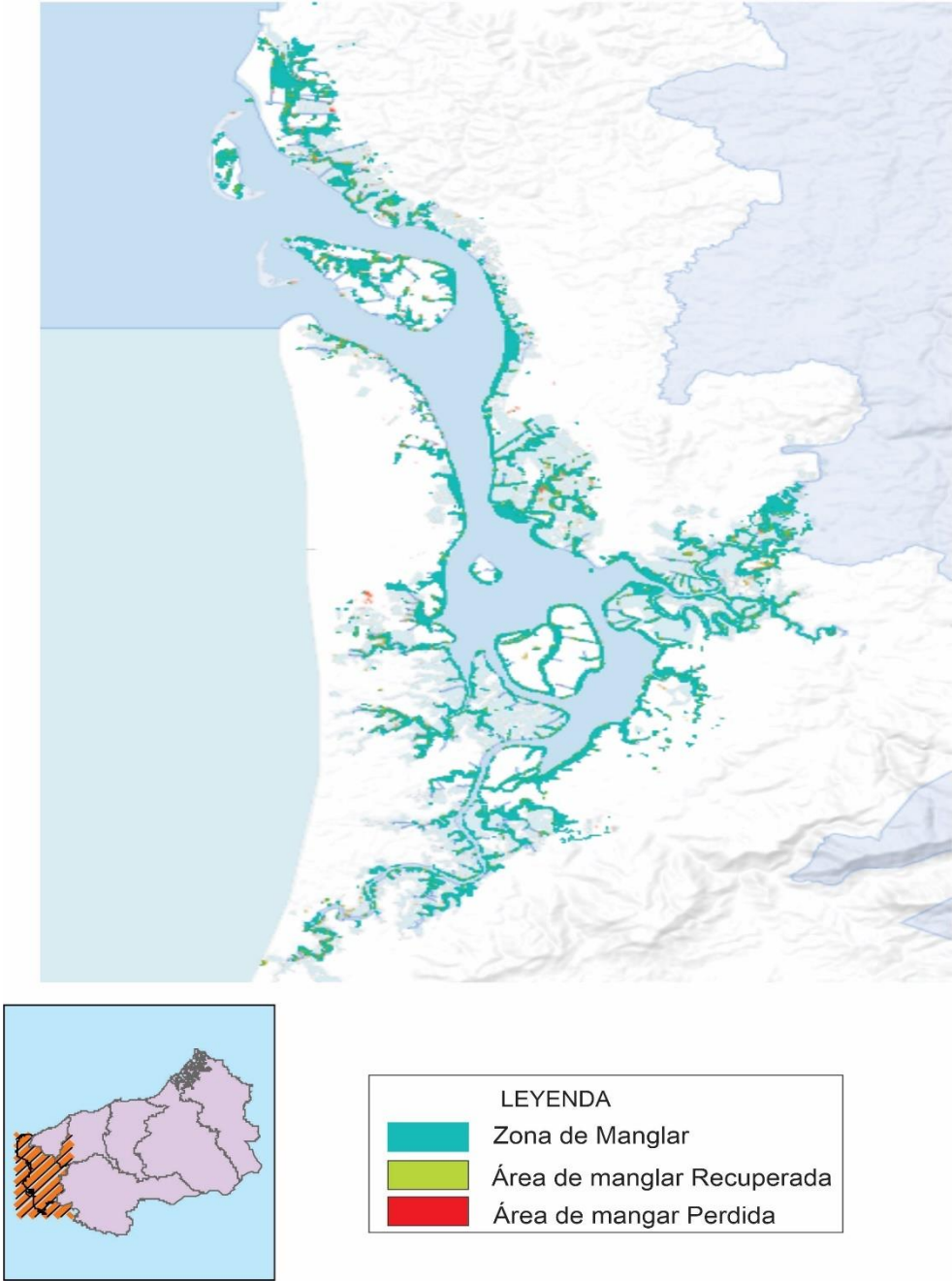


Figura 14. Área de Cobertura RVS MERM SUR -2022  
Fuente: Mangrove Global Watch

**Tabla 2 Cobertura de manglares RVS MERM 2010-2022**

<i>Zona</i>	<b>Sector</b>	<b>Año</b>	<b>Extensión (ha)</b>	<b>% Cobertura</b>	<b>Promedio (ha)</b>
<i>MUISNE</i>	<b>SUR</b>	2010	19603.2	85.22	18981.86
		2011	19405.4	85.31	
		2012	18970.3	85.62	
		2013	18823.8	85.02	
		2014	18632.3	85.72	
		2015	18456.2	87.13	
<i>MUISNE</i>	<b>SUR</b>	2016	18345.1	87.47	18259.46
		2017	18436.7	87.18	
		2018	18526.9	87.61	
		2019	18211.7	87.41	
		2020	18053.4	87.14	
		2021	-	-	
		2022	17983	84.01	

### 3.2 Estimación de Cobertura de Camaroneras

*OE2. Estimar la cobertura de camaroneras y otros usos de suelo en las dos principales reservas de manglares de Esmeraldas para los años 2010-2022.*

Los presentes mapas muestran la cantidad de camaroneras debidamente legalizadas que se encuentran asentadas en las inmediaciones de ambas reservas de forma activa (Ver fig.9,10) Para esto se utilizó una base de datos grafica que se posiciono sobre un mapa base extraído de Google Earth en un conjunto de atributos que determinan extensiones, así como áreas, perímetros, nombres y localidades, todo esto bajo el sistema de coordenadas DATUM GS84 Zona 17 SUR. Adicionalmente se identifico el crecimiento de uso de suelo por camaroneras con un color característico.

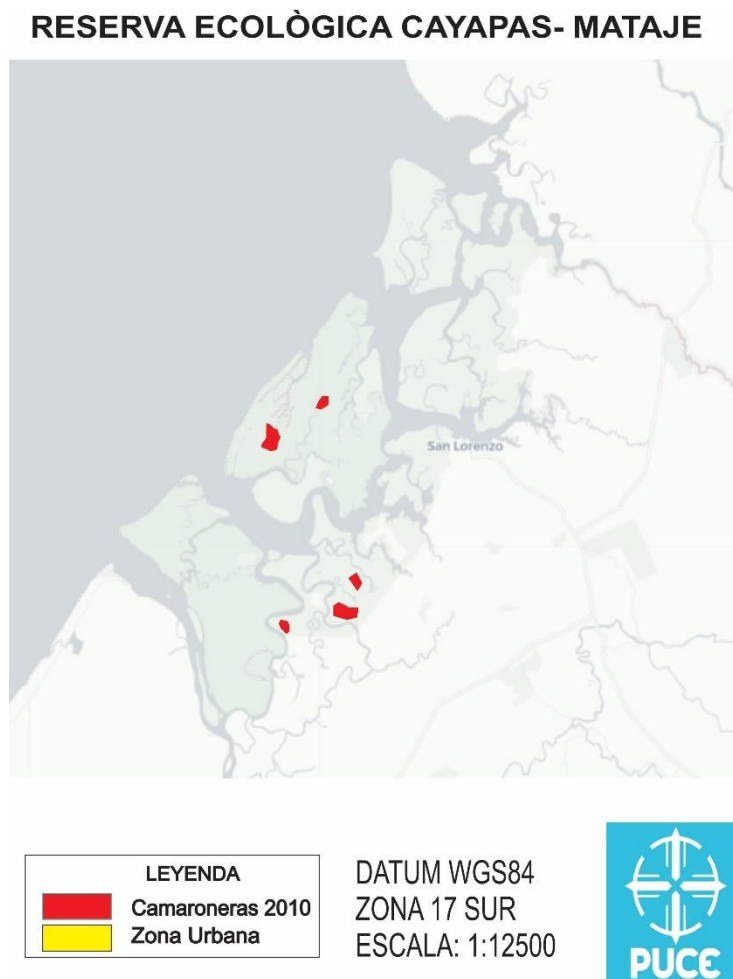
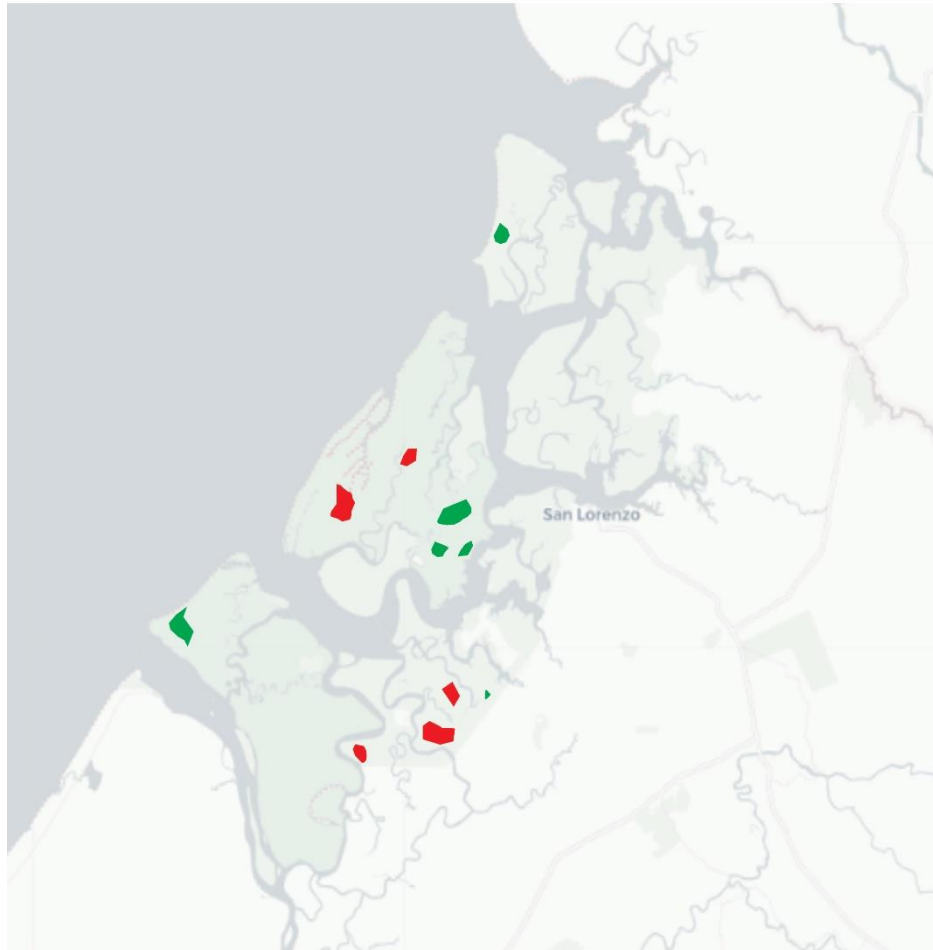



Figura 15. Reserva Ecológica Cayapas- Mataje, Proyección de camaroneras sobre mapa base - 2010

## RESERVA ECOLÒGICA CAYAPAS- MATAJE



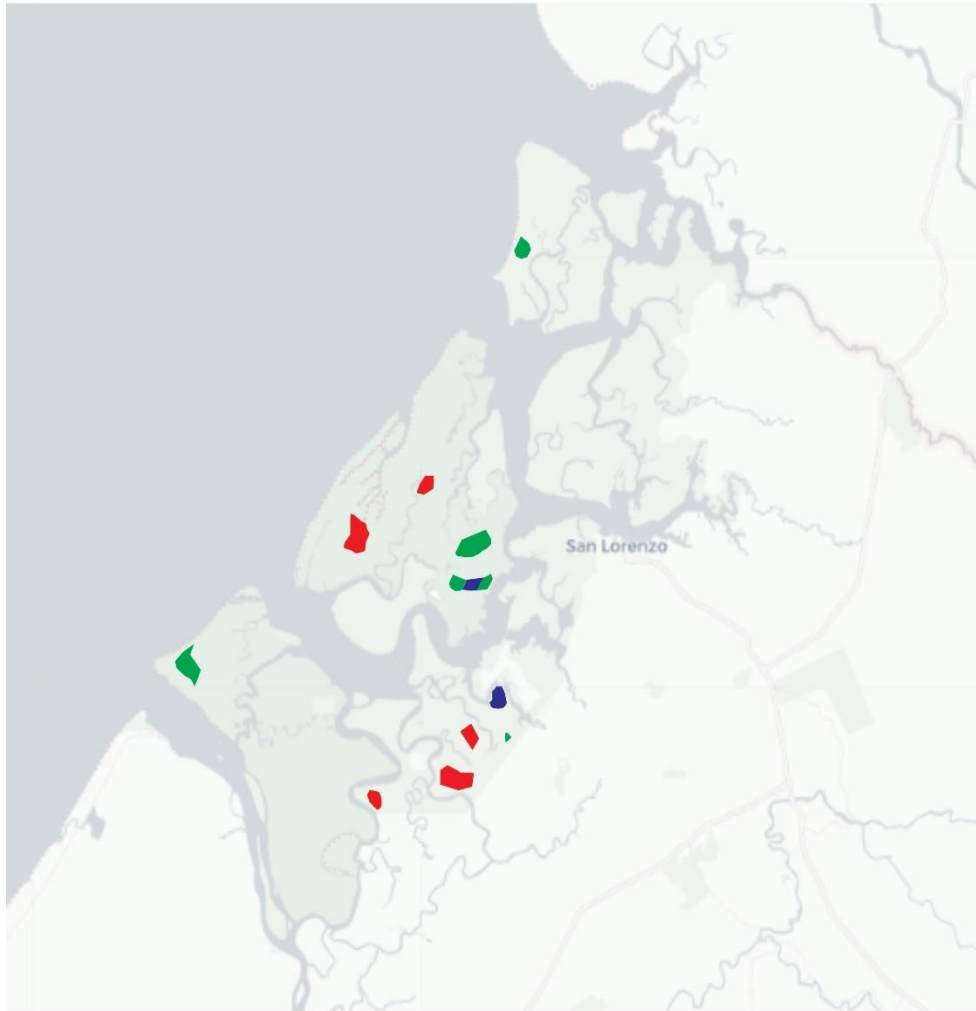
LEYENDA	
	Camaroneras 2010
	Zona Urbana
	Camaroneras 2015

DATUM WGS84  
ZONA 17 SUR  
ESCALA: 1:12500



Figura 16. Reserva Ecológica Cayapas- Mataje, Proyección de camaroneras sobre mapa base - 2015

## RESERVA ECOLÓGICA CAYAPAS- MATAJE

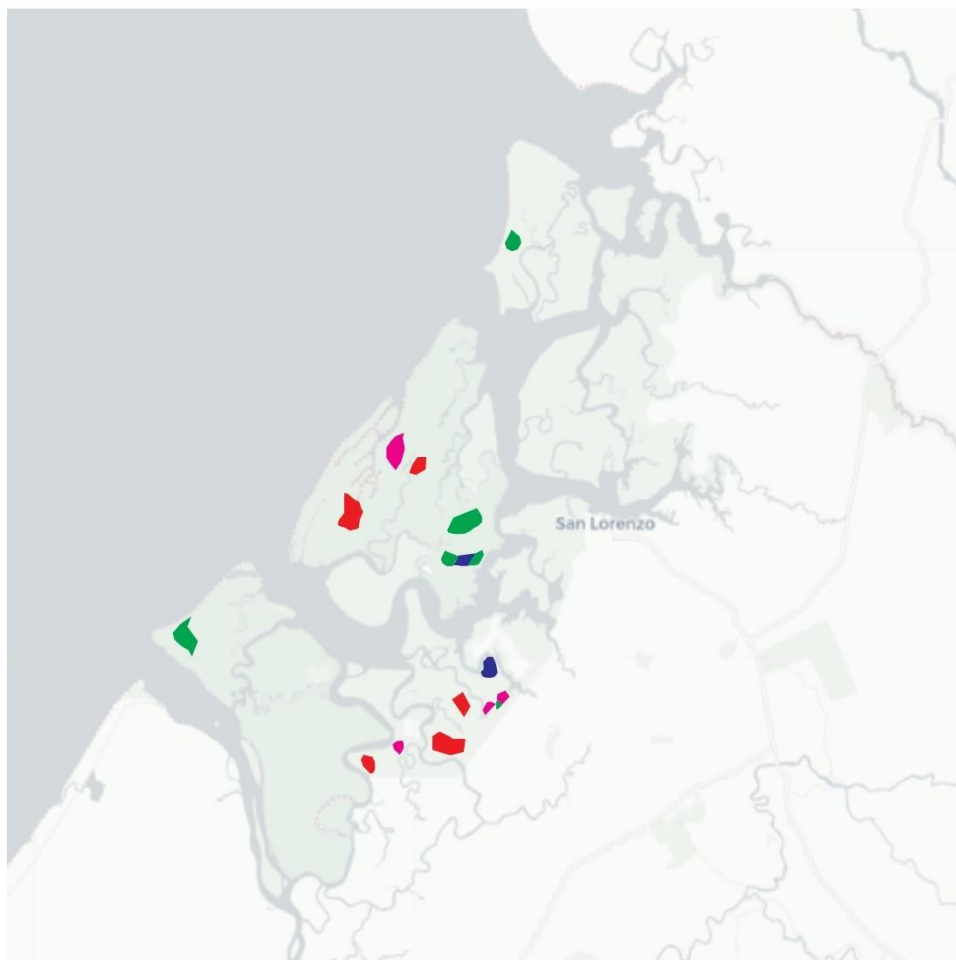


DATUM WGS84  
ZONA 17 SUR  
ESCALA: 1:12500



Figura 17. Reserva Ecológica Cayapas- Mataje, Proyección de camaroneras sobre mapa base - 2016

## RESERVA ECOLÒGICA CAYAPAS- MATAJE



DATUM WGS84  
ZONA 17 SUR  
ESCALA: 1:12500



Figura 18. Reserva Ecológica Cayapas- Mataje, Proyección de camaroneras sobre mapa base - 2022

En la presente tabla 3 se puede observar los diferentes atributos que diferencian la zona de estudio, tales como zona, sector, año y su extensión. Comparando los dos periodos se puede determinar el crecimiento que tuvo la construcción de granjas acuícolas en el área, tomando en cuenta que en el periodo 2010- 2015, el área ocupada por las piscinas fue de 455.34 ha con un promedio de 75.89 ha por año aproximadamente, mientras que en el segundo periodo 2016-2022 fue de 1125.34 ha, con un crecimiento de más de 100%, y un promedio de 160.76 ha por año aproximadamente. La actividad acuícola junto con las actividades de agricultura y ganadería son las principales actividades antrópicas que se desarrollan en el área protegida. A la actualidad las actividades acuícolas han reducido la intensidad de producción en esta zona de igual forma las actividades de agricultura abrasiva. Las principales actividades de extracción que se reportan en la zona son la recolección de conchas y cangrejos que en los últimos años ha mejorado notablemente según informa el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, en su plan de Manejo de esta área protegida.

**Tabla 3 Atributos Reserva Cayapas – Mataje Periodo (2010-2015) y (2016-2022)**

<i>Zona</i>	<i>Sector</i>	<i>Año</i>	<i>Extensión (ha)</i>	<i>Promedio</i>
<b>CAYAPAS MATAJE</b>	<b>NORTE</b>	2010	80.9	95.3 ha
		2011	84.2	
		2012	90.5	
		2013	93.2	
		2014	101.2	
		2015	121.8	
<b>CAYAPAS MATAJE</b>	<b>NORTE</b>	2016	141.3	175.65 ha
		2017	146.2	
		2018	150.8	
		2019	158.2	
		2020	160.3	
		2021	179.3	
		2022	210.3	

Los siguientes mapas corresponden al Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne, los cuales están divididos por zonas debido al gran tamaño del refugio, se procedió a dividir en Zona Norte y Zona Sur, ubicando en la Zona Norte la zona poblada de Muisne hasta a parroquia San Gregorio, y en la zona sur lo correspondiente a San José de Chamanga, para los periodos 2010-2015 y 2016-2022.

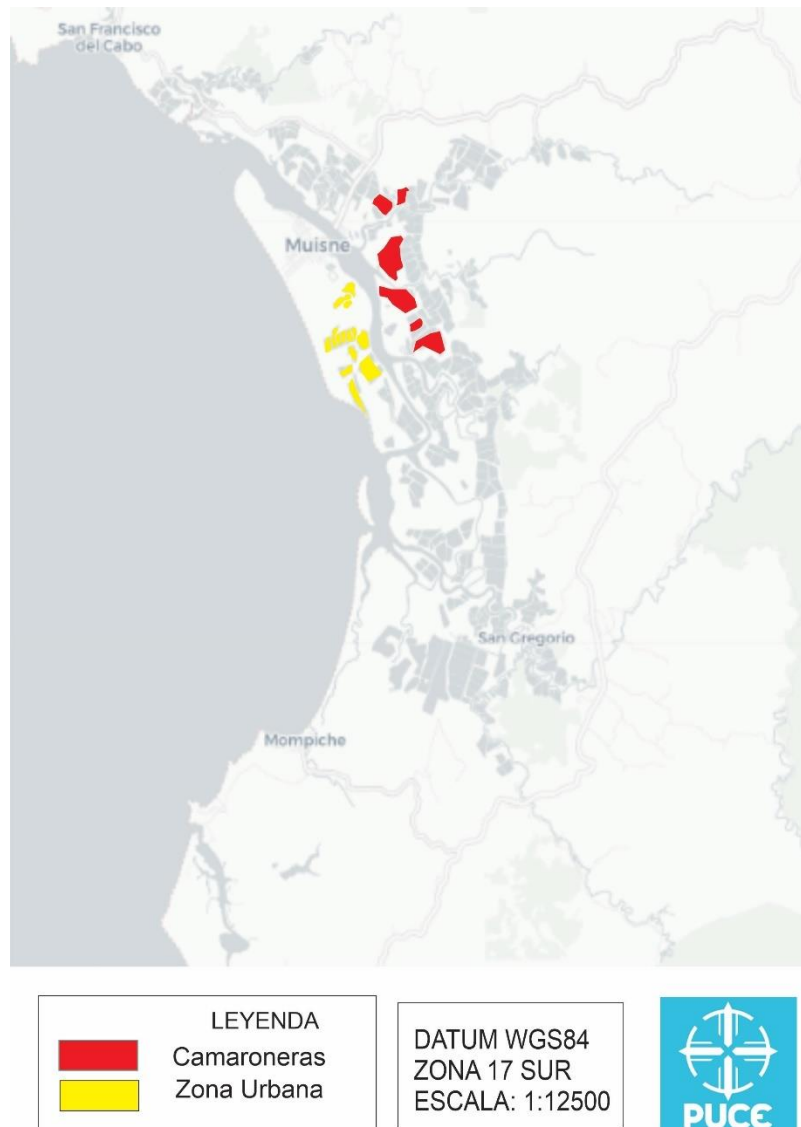
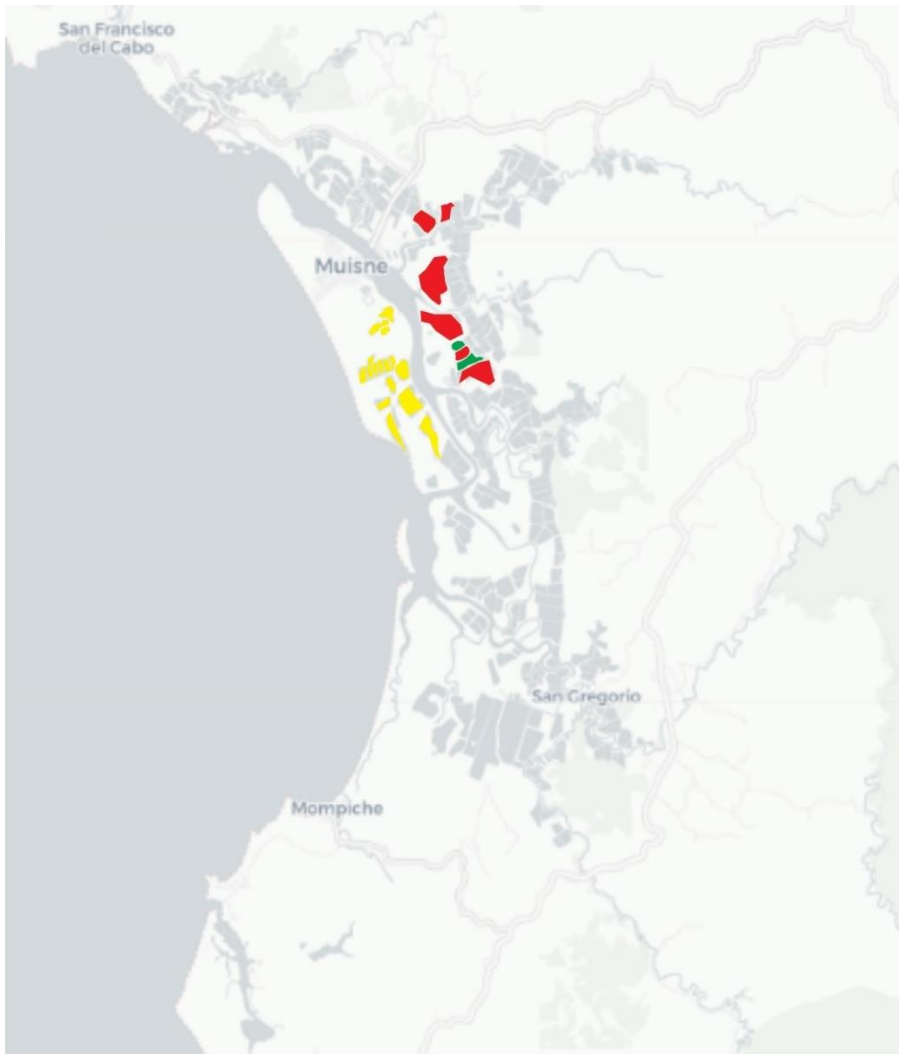



Figura 19. Proyección de camaroneras, Zona Norte, año **2010**

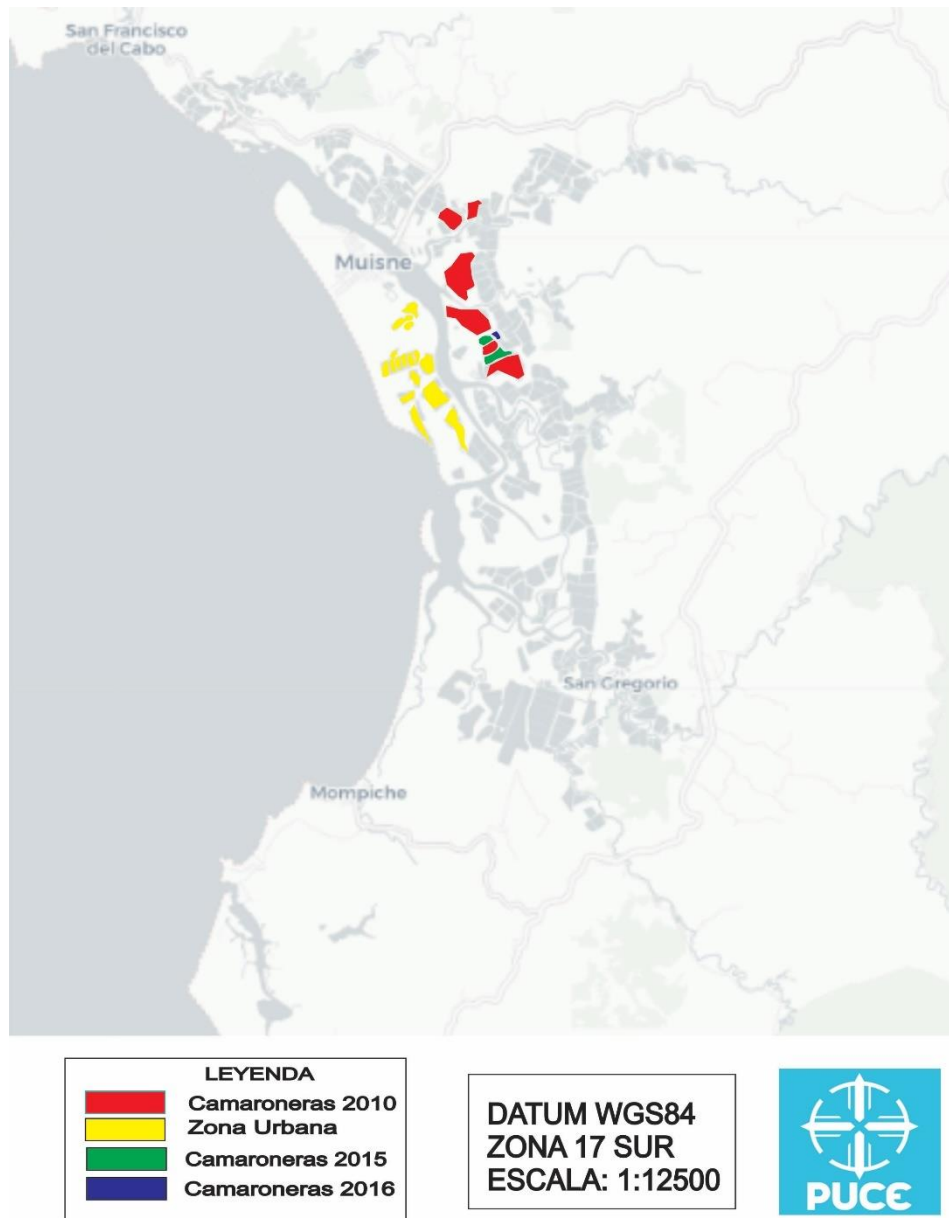


LEYENDA	
	Camaroneras 2010
	Zona Urbana
	Camaroneras 2015

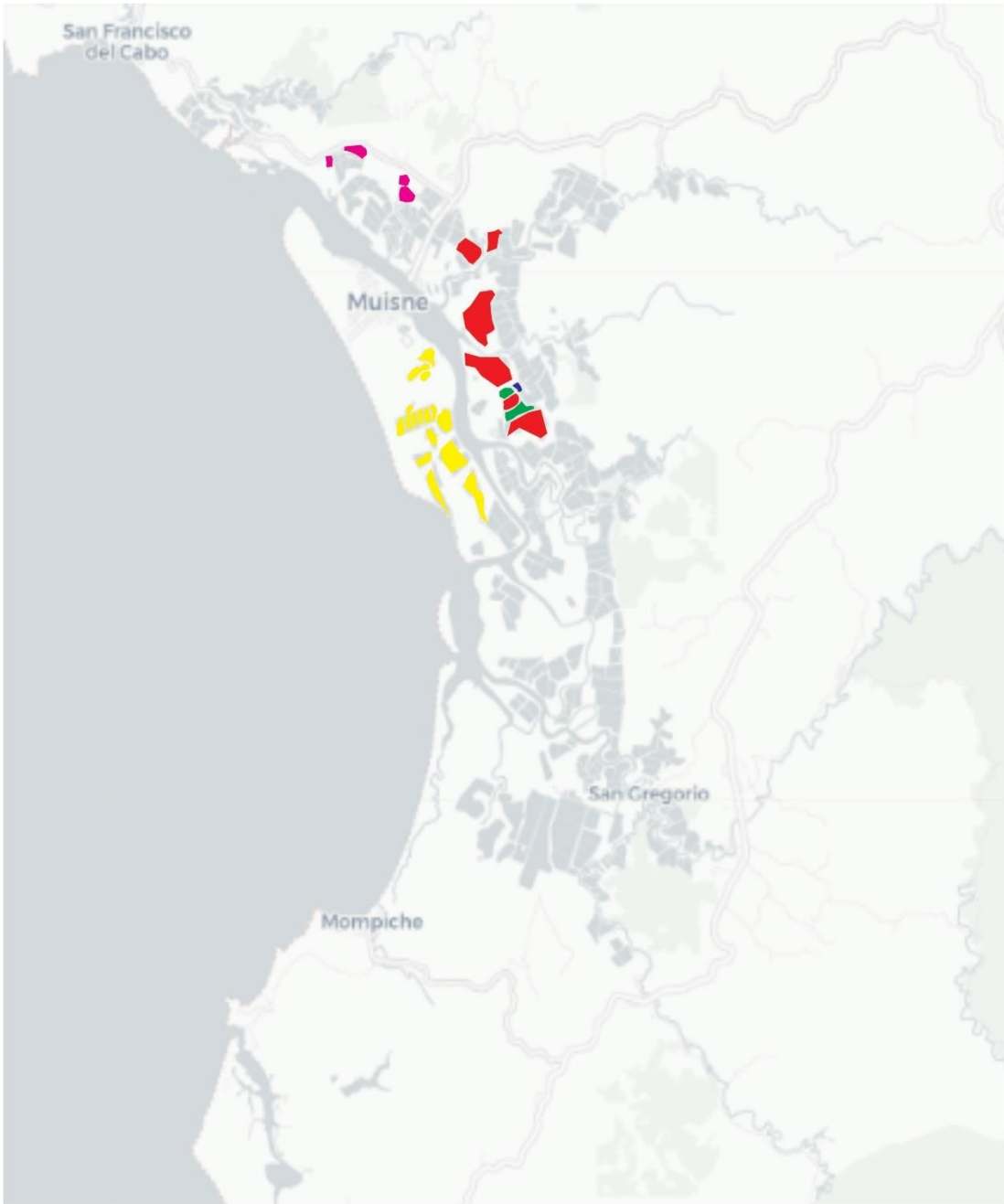
DATUM WGS84  
 ZONA 17 SUR  
 ESCALA: 1:12500



Figura 20. Proyección de camaroneras, Zona Norte, año 2015



**Figura 21.** Proyección de camaroneras, Zona Norte, año 2016



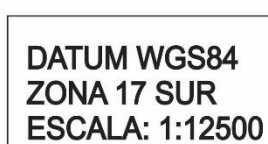
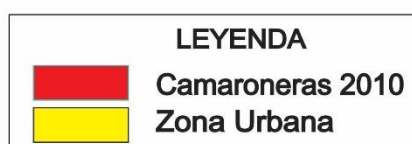
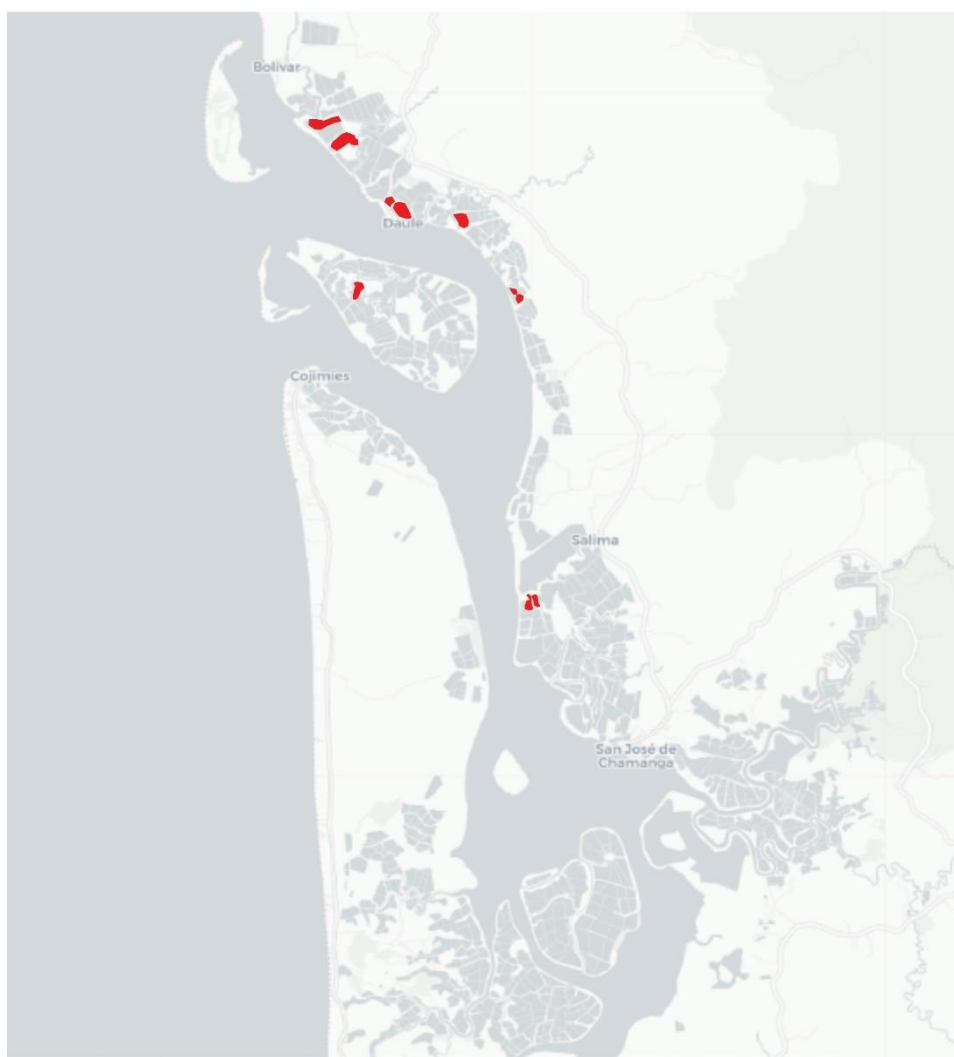
LEYENDA	
<span style="color: red;">■</span>	Camaroneras 2010
<span style="color: yellow;">■</span>	Zona Urbana
<span style="color: green;">■</span>	Camaroneras 2015
<span style="color: blue;">■</span>	Camaroneras 2016
<span style="color: magenta;">■</span>	Camaroneras 2022

DATUM WGS84  
 ZONA 17 SUR  
 ESCALA: 1:12500



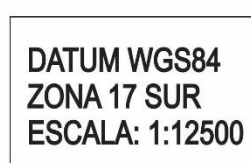
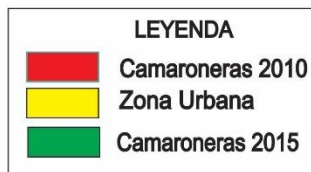
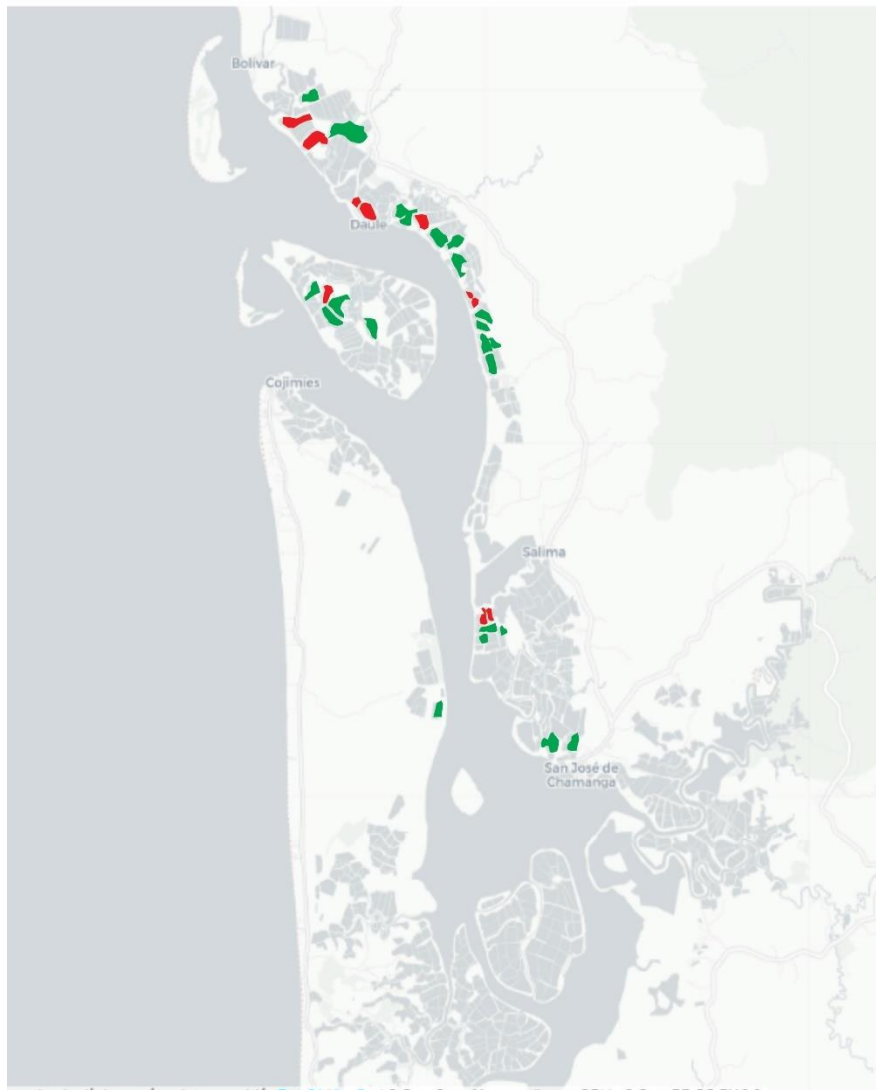
**Figura 22.** Proyección de camaroneras, Zona Norte, año 2022

## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGALRES ESTUARIO RIO MUISNE



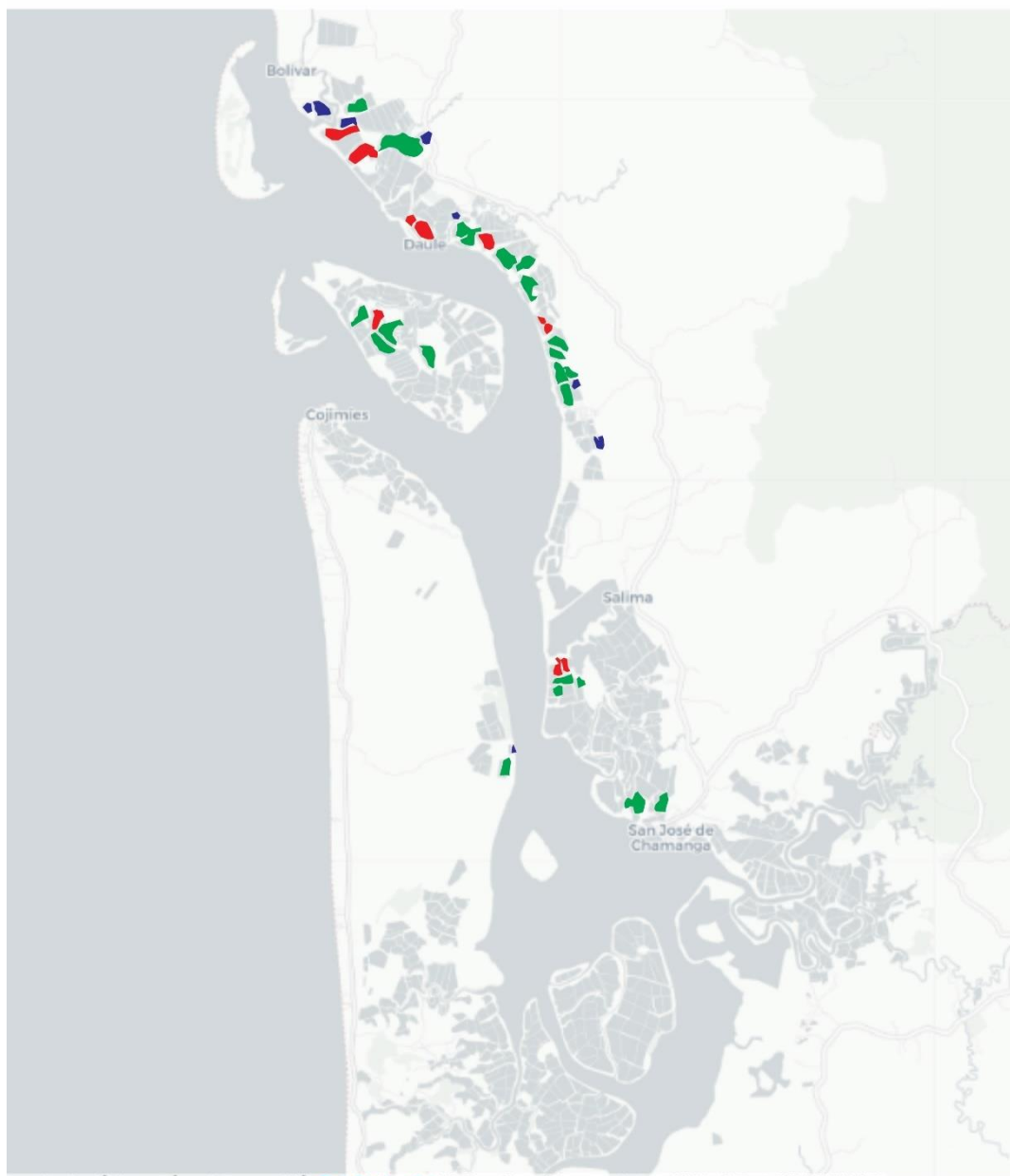
**Figura 23.** Proyección de camaroneras, Zona Sur , año 2010

## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGALRES ESTUARIO RIO MUISNE



**Figura 24.** Proyección de camaroneras, Zona Sur, año 2015

# REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGALRES ESTUARIO RIO MUISNE

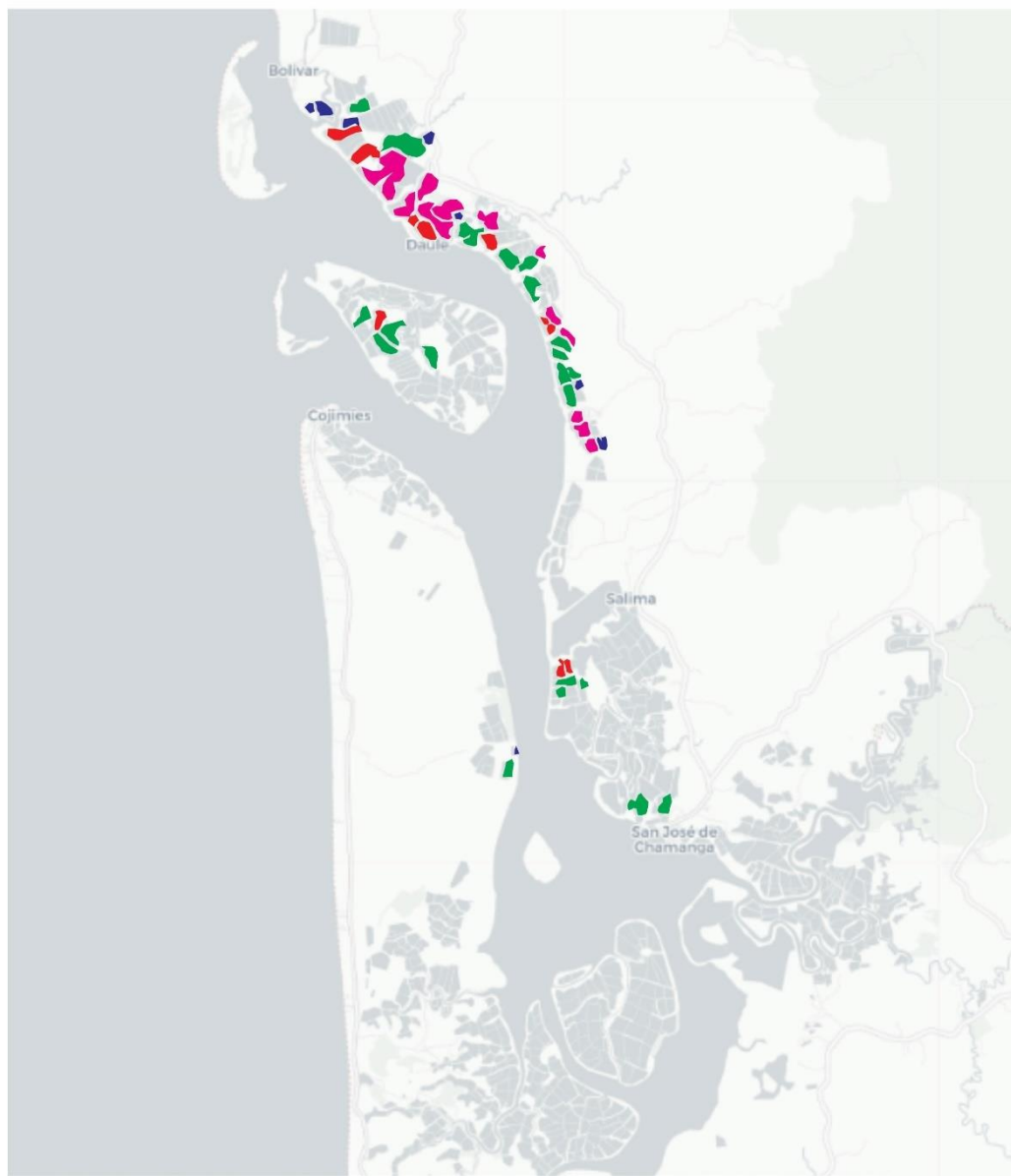


DATUM WGS84  
ZONA 17 SUR  
ESCALA: 1:12500



**Figura 25.** Proyección de camaroneras, Zona Sur, año 2016

# REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGALRES ESTUARIO RIO MUISNE



LEYENDA	
	Camaroneras 2010
	Zona Urbana
	Camaroneras 2015
	Camaroneras 2016
	Camaroneras 2022

DATUM WGS84  
ZONA 17 SUR  
ESCALA: 1:12500



Figura 26. Proyección de camaroneras, Zona Sur , año 2022

En las presentes tablas 4 y 5 se puede observar los diferentes atributos que diferencian la zona de estudio, tales como zona, sector, año y su extensión. Para Comparando los dos periodos y las dos zonas se puede determinar la diferencia que entre los niveles de producción de camarón de un sector a otro. Los resultados indican que en la zona norte conformada por las parroquias Muisne, San Gregorio y San Francisco en el periodo 2010 -2015 la ocupación del suelo se ubicó en un promedio de 750.12 ha por año, mientras que para el periodo 2016-2022 la ocupación se ubicó en un promedio de 1984.25 ha por año, siendo los años más fuertes 2015 y 2022 respectivamente, con un aumento de 103.5 % en relación al periodo anterior. Por otra parte la zona sur conformada por las parroquias Bolívar, Daule, Salima, y San José de Chamanga, para periodo 2010 – 2015 cuenta con una ocupación promedio 1100.74 ha, mientras que para el periodo 2016- 2020 la ocupación promedio fue de 2287.70 ha, siendo los años más fuertes el 2015 y 2022 respectivamente, con un crecimiento de 32.9 %, en relación al periodo anterior.

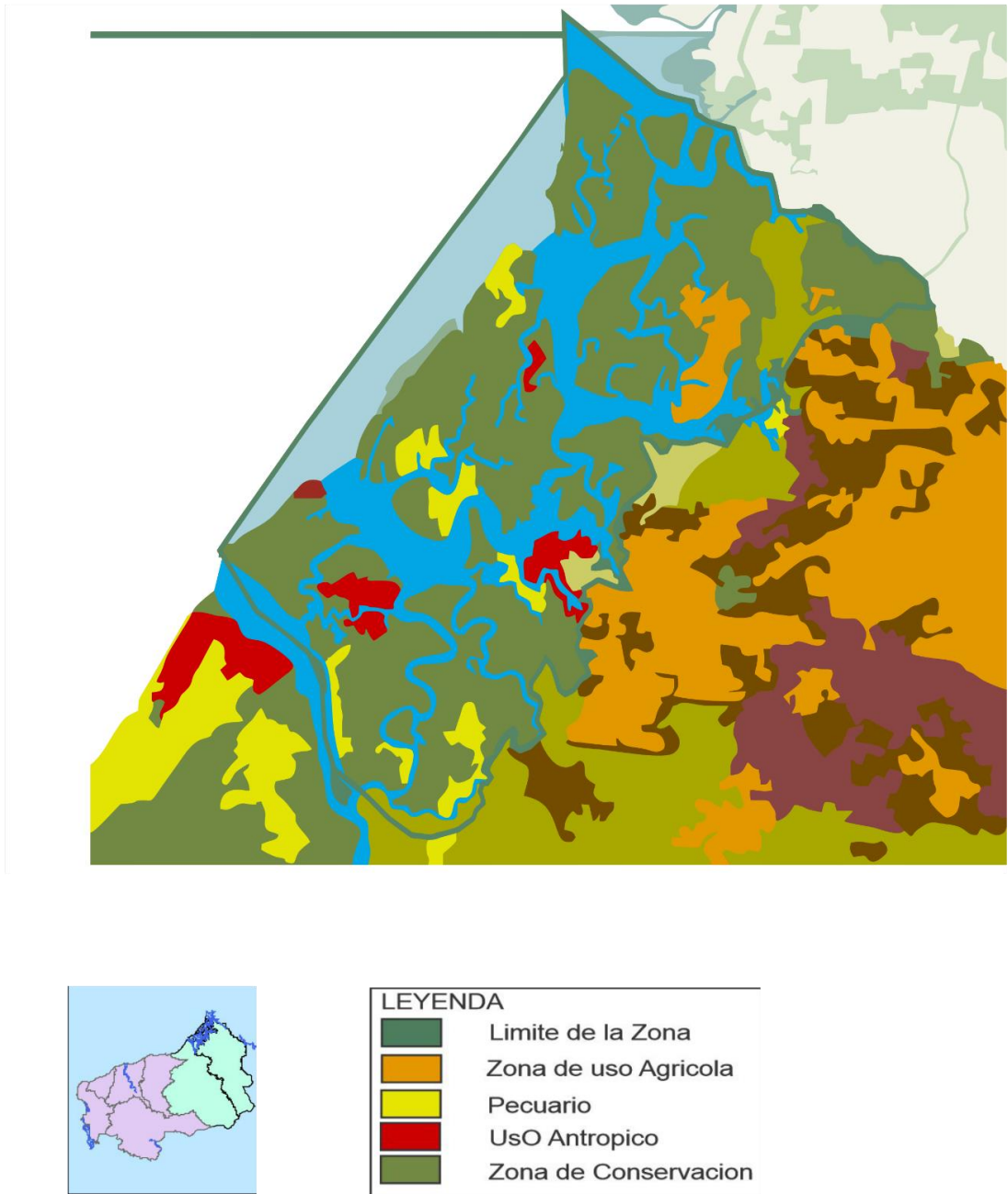
**Tabla 4 Atributos Manglares Río Muisne Periodo (2010-2015) y (2016-2022)**

<b>Zona</b>	<b>Sector</b>	<b>Año</b>	<b>Extensión (ha)</b>	<b>Promedio</b>
<b>MUISNE</b>	<b>NORTE</b>	2010	301.2	338.61 ha
		2011	312.3	
		2012	308.2	
		2013	349.8	
		2014	368.1	
		2015	392.1	
<b>MUISNE</b>	<b>NORTE</b>	2016	398.4	439.57 ha
		2017	410.65	
		2018	419.2	
		2019	460.2	
		2020	467.4	
		2021	456.3	
		2022	464.9	

**Tabla 5 Atributos Manglares Rio Muisne Periodo (2010-2015) y (2016-2022)**

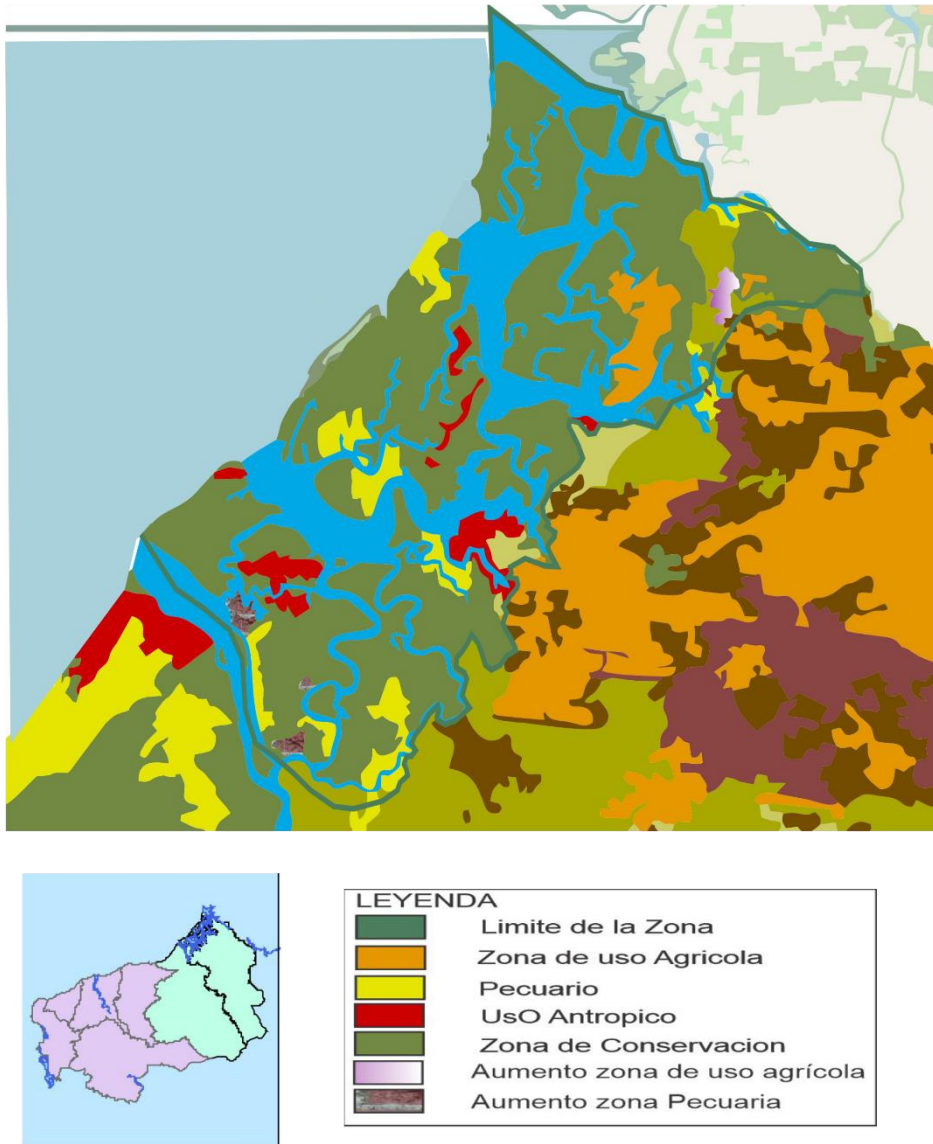
<i>Zona</i>	<b>Sector</b>	<b>Año</b>	<b>Extensión (ha)</b>	<b>Promedio</b>
<i>MUISNE</i>	<b>SUR</b>	2010	359.36	1100.74
		2011	658.23	
		2012	592.82	
		2013	1933.53	
		2014	1054.60	
		2015	2005.94	
<i>MUISNE</i>	<b>SUR</b>	2016	2065.56	2251.32
		2017	2236.23	
		2018	2241.2	
		2019	2271.3	
		2020	2298.8	
		2021	2312.6	
		2022	2333.6	

## RESERVA ECOLÒGICA CAYAPAS MATAJE



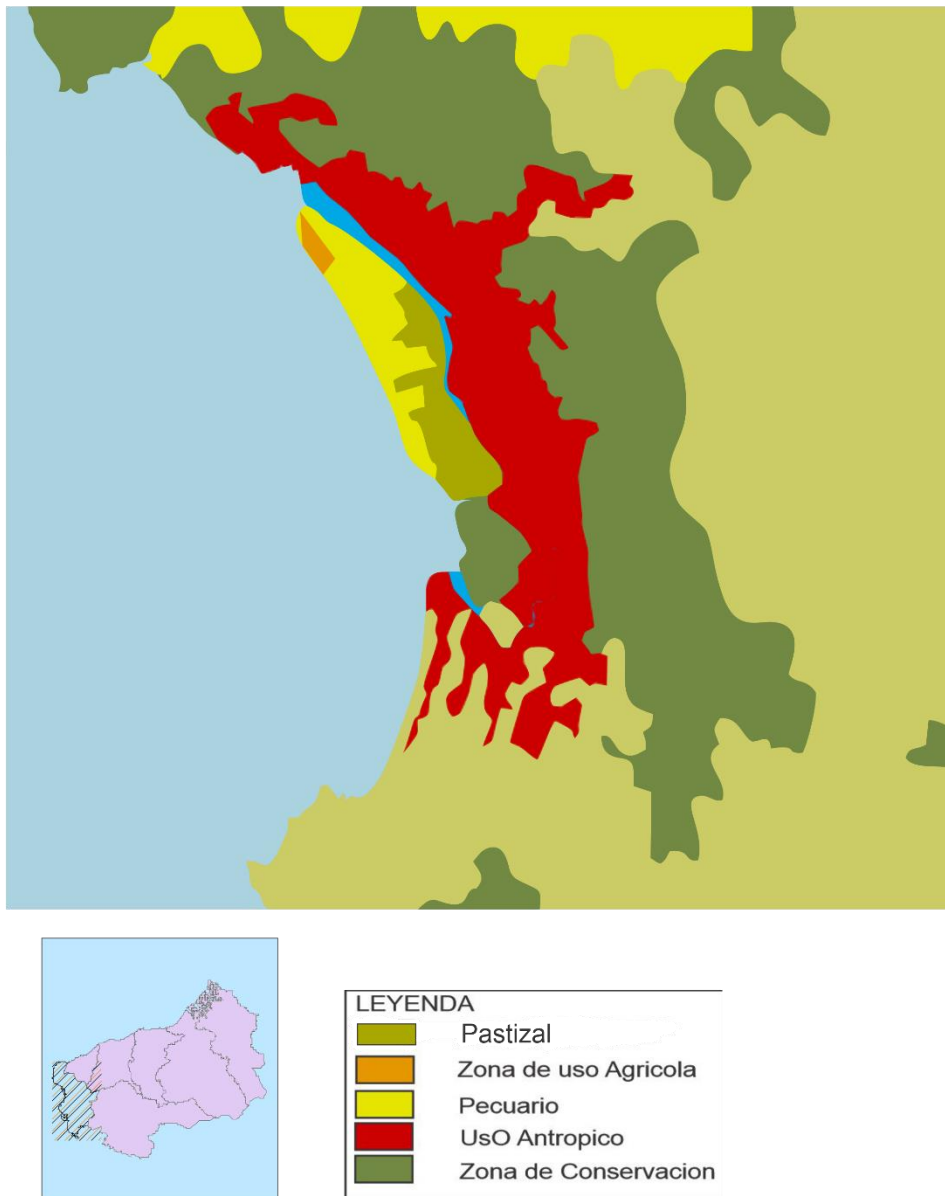
**Figura 27.** Proyección usos de suelo actividades antròpicas , Reserva Cayapas Mataje periodo 2010 -2015

# RESERVA ECOLÓGICA CAYAPAS MATAJE



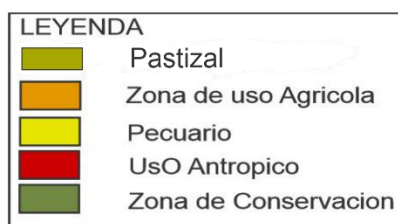
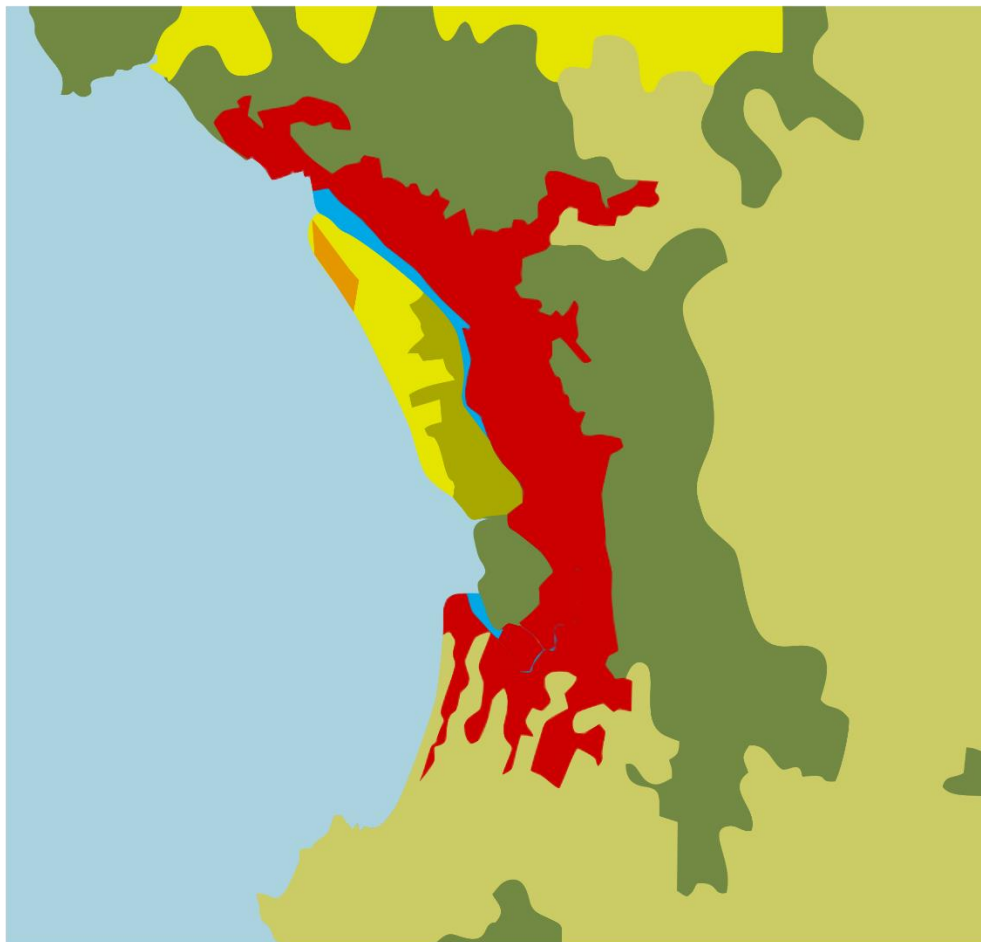
**Figura 28.** Proyección usos de suelo actividades antrópicas , Reserva Cayapas Mataje periodo 2016 -2022

## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGALARES ESTUARIO RÍO °MUISNE



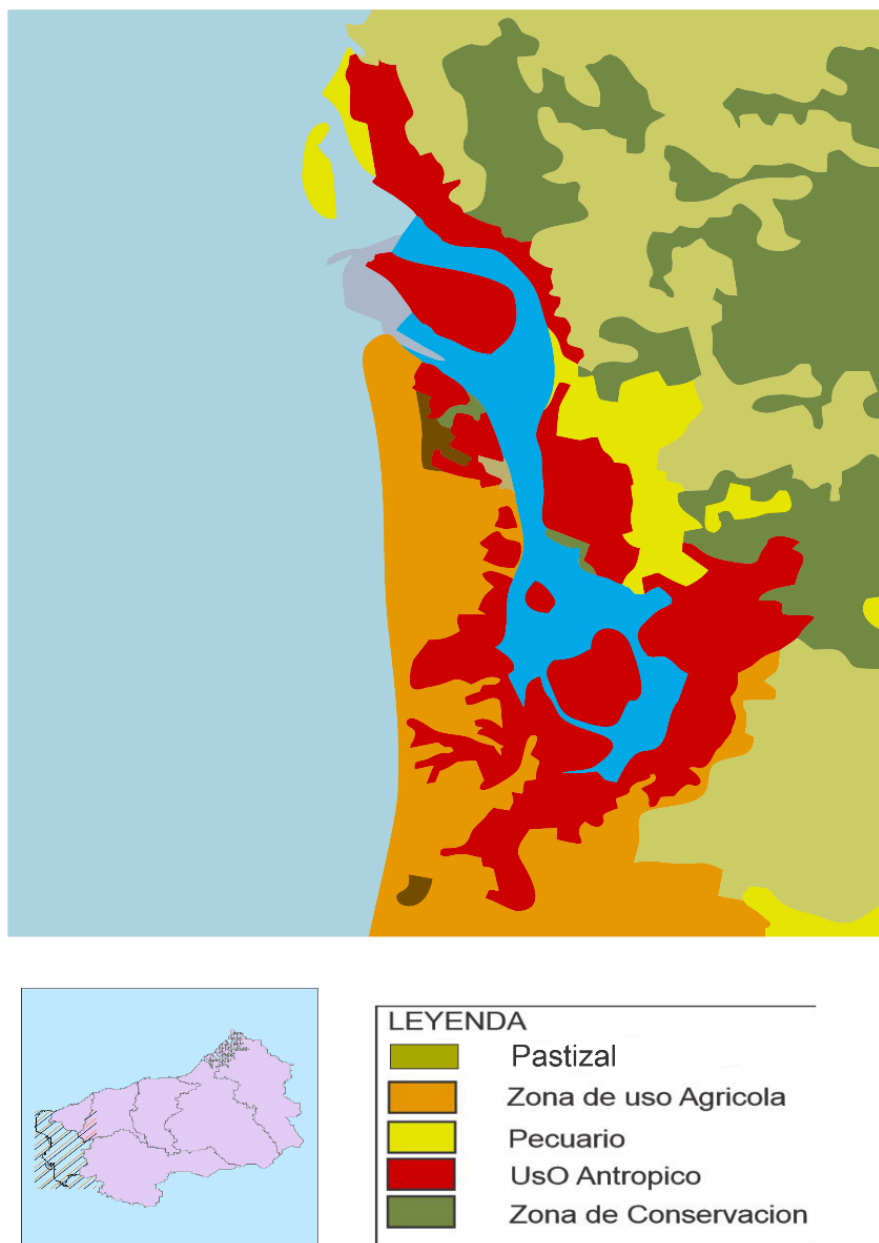
**Figura 29.** Proyección usos de suelo actividades antrópicas , Estuario Rio Muisne periodo 2010 -2015

## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGALARES ESTUARIO RÍO °MUISNE



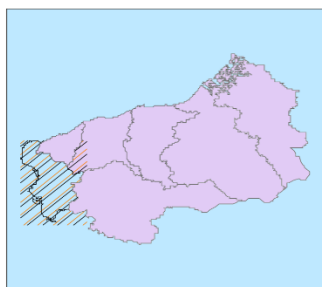
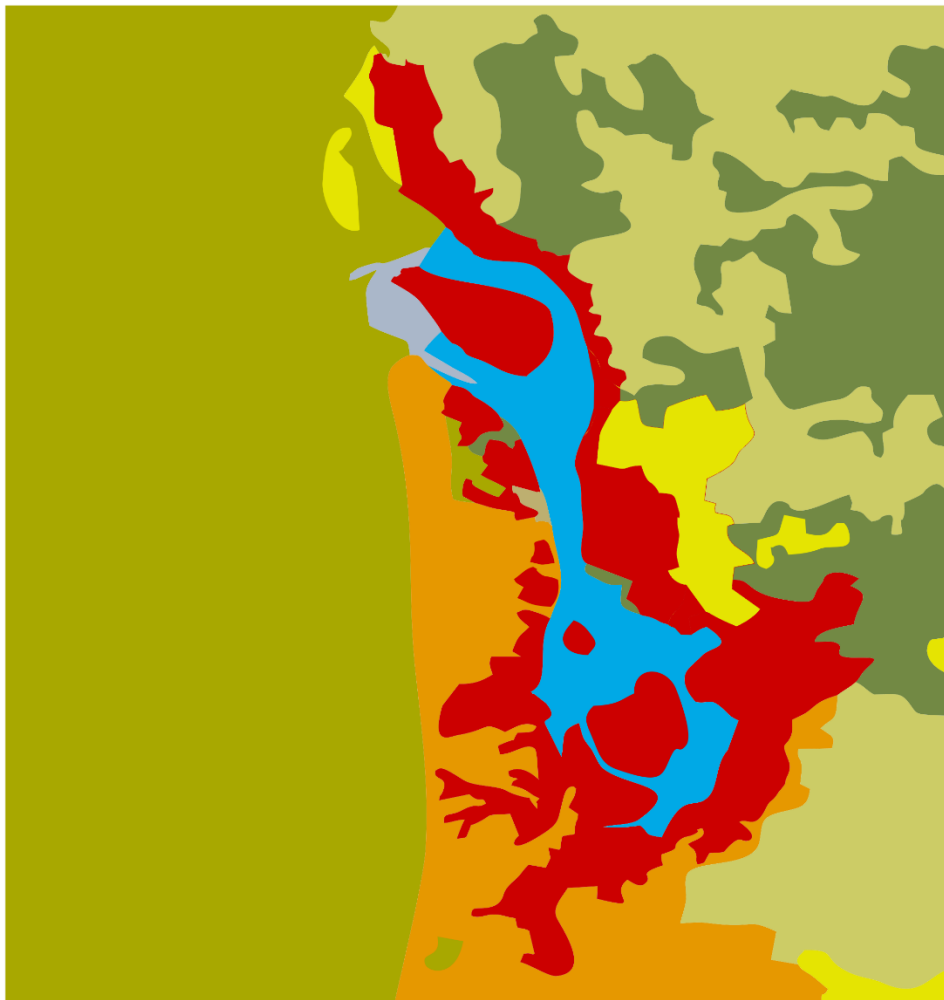
**Figura 30.** Proyección usos de suelo actividades antrópicas , Estuario Rio Muisne periodo 2016 -2022






## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGALARES ESTUARIO RÌO COJIMÌES



**Figura 31.** Proyección usos de suelo actividades antrópicas , Estuario Rio Cojimíes periodo 2010 -2015

## REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGALARES ESTUARIO RÍO COJIMÍES



LEYENDA	
	Pastizal
	Zona de uso Agrícola
	Pecuario
	UsO Antropico
	Zona de Conservacion

**Figura 32.** Proyección usos de suelo actividades antrópicas , Estuario Rio Cojimíes periodo 2016 -2022

En las tablas 6 y 7 se encuentran los datos correspondientes a los usos de suelo , específicamente uso pecuario y agrícola ya que as demás categorías ya se han analizado en los apartados anteriores, según los datos se puede observar que con el transcurrir de os años las diferencias significativas entre un año y otro respecto a la extensión total de las zonas de estudio no sobrepasan los % por año para las dos categorías. En las figuras 25 – 30 , se puede evidenciar que la actividad que ocupa e mayor volumen de ocupación de suelo , es la actividad camaronera.

**Tabla 6 Uso de suelo ( Pecuario – Agropecuario) Cayapas Mataje Periodo (2010-2015) y (2016-2022)**

<i>Zona</i>	<b>Actividad</b>		<b>Años</b>
	Agropecuaria	Pecuaría	
<b>CAYAPAS MATAJE</b>	<b>20.2</b>	248.8	2010
	20.2	242.6	2011
	19.8	248.2	2012
	17.3	301.3	2013
	18.8	301.8	2014
	20.4	303.6	2015
	<b>32.2</b>	303.8	2016
	22.5	303	2017
	23.1	304.5	2018
	26.2	308.1	2019
	31.1	331.8	2020
	40.2	332.2	2021
	38.2	334.16	2022
	<i>Promedio</i>	<b>25.4 ha / año</b>	<b>297.22 ha/ año</b>

**Tabla 7 Uso de suelo ( Pecuario – Agropecuario) Mangares Rio Muisne  
Periodo (2010-2015) y (2016-2022)**

<i>Zona</i>	<b>Actividad</b>		<b>Años</b>
	Agropecuaria	Pecuaria	
<b>MANGLARES RIO MUISNE</b>	<b>10.8</b>	782.1	2010
	11.2	771.7	2011
	10.2	801.1	2012
	9.6	801.3	2013
	10.2	816.1	2014
	11.6	801.3	2015
	<b>37.8</b>	816.01	2016
	23.1	816.20	2017
	26.8	818.08	2018
	34.8	822.10	2019
	36.1	831.02	2020
	40.8	848.88	2021
	42.03	856.08	2022
	<i>Promedio</i>	<b>23.46 Ha/ año</b>	<b>5290 ha / año</b>

Adicionalmente , el analisis matematico del TAC ( ver tabla 8 ) arroja los datos comparativos entre los periodos de tiempo, teniendo asi que en la superficie de camaronera en el periodo 2010-2015 de la **REMACAM** se registro un aumento anual de 6.20% , de igual manera para el periodo 2016-2022 se registro un aumento de 49% anual. En cuanto a la **RVS MERM** en cuanto a la cobertura de camaroneras para el periodo 2010-2015 se registró un aumento de 13.06 % anual, de igual manera para el periodo 2016-2022 se registró un aumento de 1.61 % anual.

**Tabla 8** Análisis y cálculo de cambios de uso de suelo y cobertura de manglar

Uso de suelo / Cobertura	Sector	2010		2015		TAC (%)	2016		2022		TAC (%)
		Ha	%	Ha	%		Ha	%	Ha	%	
<b>Camaroneras</b>	CAYAPAS	80.9	0.22	121.8	0.31	6.76	141.3	0.44	210.3	0.78	5.7
<b>Camaroneras</b>	MUISNE	660.56	2.57	2397.1	12.48	22.9	2463.96	24.85	2798.5	28.51	2.3
<b>Agrícola</b>	CAYAPAS	20.2	0.06	20.4	0.068	0.06	32.2	0.074	38.2	0.12	2.30
<b>Pecuario</b>	CAYAPAS	248.8	0.83	303.6	1.02	2.30	303.8	1.02	334.1	1.12	0.95
<b>Agrícola</b>	MUISNE	10.8	0.093	11.6	0.10	0.53	37.8	0.19	42.03	0.36	1.10
<b>Pecuario</b>	MUISNE	782.1	6.74	816.20	7.04	0.30	818.08	7.05	856.08	7.38	0.37
<b>Manglar</b>	CAYAPAS	38871	90.59	37780	88.2	-0.45	39940	90.75	38123	86.6	-0.64
<b>Manglar</b>	MUISNE	19603	85.22	18456	87.13	-0.96	18345	87.47	17983	84.01	-0.27

**Nota:** Los valores de TAC que se encuentran por debajo de cero representan pérdida de superficie mientras que los que estén por encima de cero representan ganancia de superficie

### **3.3 Identificación de causas potenciales que afecten a la cobertura de manglar**

*OE3. Identificar las potenciales causas que influyen directamente en los cambios de cobertura vegetal y uso de suelo.*

Los manglares son ecosistemas que se ubican en zonas costeras aledañas a sistemas estuarinos donde existe un mezcgal entre el agua dulce de los ríos y el agua salada del mar. Estos ecosistemas ocupan terrenos planos e inundables que pueden ser permanentes o no permanentes albergando aguas salobres convirtiéndose en ecosistemas únicos ya que es una de las pocas especies que se ha adaptado a estos factores físicos. Adicionalmente es capaz de soportar altos niveles de salinidad y ofrecer altos nutrientes para muchas especies entre estas el camarón. (49)

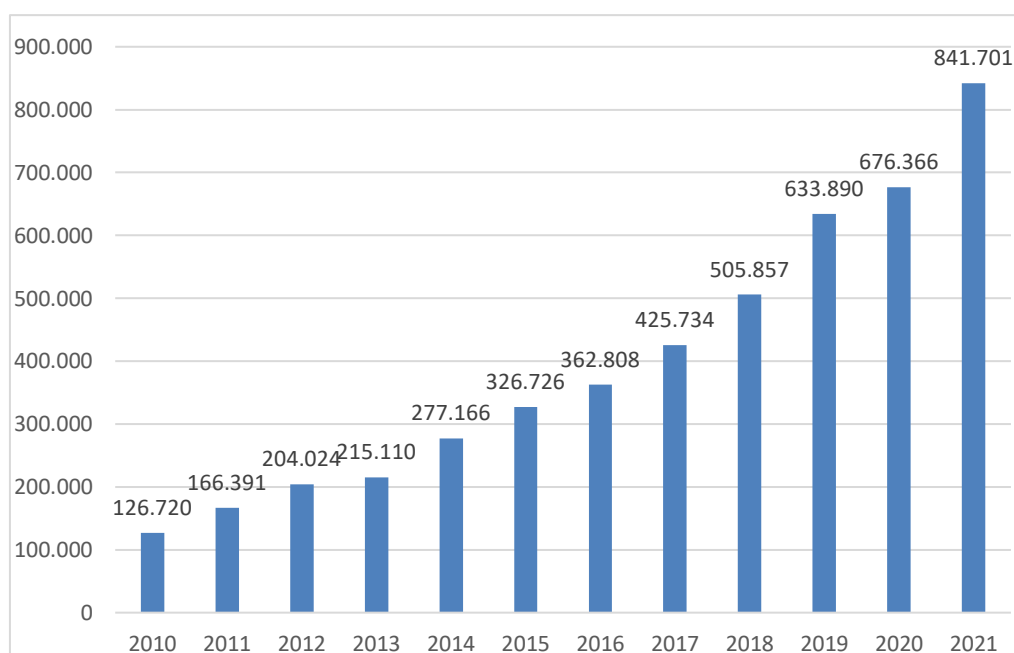
La producción camaronera en Ecuador abarca desde la época de los 50 (1952) aunque fue en la época de los 60 en donde se empezó a industrializar hasta la actualidad convirtiéndose desde entonces en el segundo ingreso económico más importante del país con un 40% total de exportaciones a nivel mundial. Del 100% de la producción de camarón en el país el 11% se produce en Esmeraldas (50). La producción de camarón en la provincia de Esmeraldas con lleva muchos conflictos ambientales mismos que tiene relación directa entre la construcción de espacios o granjas acuícolas y el deterioro de los ecosistemas manglar, ecosistemas predilectos para el desarrollo de estas zonas acuícolas de producción. (51)

Los datos de la Cámara de Acuicultura (ver Tabla 9 y Figura 31), revelan el crecimiento exponencial que ha tenido la industria y con ello la necesidad de encontrar lugares óptimos para llevar a cabo actividades camaroneras. Entre las causas más importantes de la pérdida de manglar, se encuentran las actividades antrópicas, que engloban el aprovechamiento de recursos, la agricultura y la ganadería. La instalación de granjas acuícolas en sus fases tanto de construcción y producción son las actividades más abrasivas con los ecosistemas manglar, debido a la tala de bosque que esta conlleva para obtener terrenos para construcción y la descarga de aguas, que alteran la composición química de los ecosistemas marino y afectan a especies en las que los manglares son nichos de reproducción y alimentación primaria (52).

**Tabla 9** Exportaciones de Camarón (Toneladas)

Fuente: Cámara Nacional de Acuicultura

<b>AÑO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2010</b>	<b>146.205</b>
<b>2011</b>	<b>178.019</b>
<b>2012</b>	<b>204.024</b>
<b>2013</b>	<b>215.110</b>
<b>2014</b>	<b>277.166</b>
<b>2015</b>	<b>326.726</b>
<b>2016</b>	<b>362.808</b>
<b>2017</b>	<b>425.734</b>
<b>2018</b>	<b>505.857</b>
<b>2019</b>	<b>633.890</b>
<b>2020</b>	<b>676.366</b>
<b>2021</b>	<b>841.701</b>



**Figura 33.** Reporte de Exportaciones de Camarón (Toneladas)

Fuente: Cámara Nacional de Acuicultura

## **CAPITULO IV: DISCUSIÓN**

El uso de los Sistemas de Información Geográficos (**SIG**) en los estudios de cambio de cobertura vegetal y usos de suelo son las herramientas más usadas, tanto para la elaboración de planes de manejo de áreas vulnerables a impactos, y análisis medio ambientales de forma general (53). De igual manera lo antes expresado corresponde a lo elaborado en este trabajo de investigación, debido a que se logró realizar estimaciones en los cambios de cobertura vegetal y usos de suelo en actividades antrópicas en las dos reservas más grandes de la provincia mediante la implementación de un análisis multitemporal mediante el uso de cartografía de libre acceso de la Reserva Ecológica Cayapas Mataje (**REMACAM**) y el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne (**RVS MERM**).

Por medio de **SIG** y el uso de ArcMap se realizó la zonificación de los usos de suelo y cobertura de manglar de los periodos 2010-2015 y 2016-2022, por medio de análisis estadístico, de igual manera como el estudio realizado por Martha Romero et al (54) , en donde realizan análisis de cobertura de suelo mediante la comparación de diferentes mapas y atributos asignados a cada mapa en el periodo 1985-2016, siendo este uno de los procesos más comunes y más utilizados para el análisis de cambio de suelo.

En cuanto al área usada para la producción de camarón en la Reserva Ecológica Cayapas Mataje, en el año 2010 se registró un área total de 80.9 ha del conjunto de granjas que al año 2015 siendo este el primer periodo de estudio aumento a las 121.8 ha , según estos análisis ( Ver tabla 8) el TAC indica que para este primer periodo hubo un aumento de camaroneras de 6.76 % anual, mientras que para el siguiente periodo de estudio 2016-2022 se presencié un aumento considerable , ya que en el año 2016 se tuvieron 141.3 ha de cobertura general y para el año 2022 un total de 210.3 ha de cobertura , que según el TAC indican un crecimiento de 5.7 % anual. Las diferencias entre los datos obtenidos en el año 2015 y 2016 , evidencian el alza de la demanda de camarón y la necesidad de construir nuevos espacios para dicha producción. De la misma manera Jenny Bermúdez (55), en su investigación en el estuario del rio Cojimíes en donde realiza un análisis en la

línea de tiempo resalta el rápido crecimiento que tienen las granjas acuícolas, de la mano del alza de la oferta y la demanda de camarón en el país.

De igual manera para el área usada para la producción de camarón en la Reserva de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne, en el año 2010 se registró un área total de 660.56 ha del conjunto de granjas, valor que para el 2015 ascendió de manera significativa a 2397.1 ha de cobertura. El análisis del TAC para este periodo arroja un crecimiento anual de 22.9 %. Para el siguiente periodo en el año 2016 se tienen 2463.96 ha, mientras que para el 2022 se tiene un valor final de 2798.5 ha. El análisis de TAC para este periodo arroja un aumento de 2.3% por año. De igual manera Francisco Calderón (56), indica en su investigación realizada en la provincia del Guayas, que la camaronicultura a nivel nacional ha tenido un crecimiento importante aportando en gran parte a la economía nacional, así como a la reactivación económica, no obstante, también manifiesta que los cambios en la cobertura de uso de suelo siguen esta tendencia creciente debido a que entre más producción se demanda se necesitara de más lugares para poder cumplir con esa demanda. A esto también argumenta que los motivos de disminución de estas áreas de producción en el tiempo se deben precisamente a intervenciones de autoridades reguladoras en la zona.

Entre las actividades antrópicas realizadas en las áreas de estudio se pueden mencionar las agrícolas y las pecuarias. En la Reserva Cayapas Mataje para el periodo 2010-2015 se obtuvo un TAC de 0.06% para el sector agrícola y 2.30 % anual para el sector pecuario, mientras que para el periodo 2016-2022 se obtuvo un TAC de 2.30% para el sector agrícola y 0.95% para el sector pecuario.

De igual manera, para la Reserva de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne para el periodo 2010-2015 se obtuvo un TAC de 0.53% para el sector agrícola y 0.30% para el sector pecuario, mientras que para el periodo 2016-2022 se obtuvo un TAC de 1.10 % para el sector agrícola y 0.37 % para el sector pecuario.

Uno de los ecosistemas más afectados como se comentó anteriormente por las actividades antrópicas en las zonas de estudio mencionadas son los ecosistemas de manglar. El presente trabajo de investigación estimó la cobertura vegetal de ambas reservas en dos periodos de tiempo con el fin de relacionar las actividades

antrópicas con los porcentajes de ganancia o pérdida de superficie. Entonces, en la REMACAN en el año 2010 se obtuvo una superficie de 38.871 ha con un 90.5% de cobertura del total de la reserva, mientras que para el año 2015 se obtuvo un área de 37780 ha con un 88.2 % de cobertura. El análisis del TAC (2010-2015) para este periodo de tiempo arroja una pérdida de superficie de 0.45% anual. De igual manera para el segundo periodo se obtiene que en el año 2016 se registran 39940 ha con un 90.75% cobertura, mientras que para el año 2022 se obtuvo un área de 38.123 ha con una cobertura de 86.6%. El análisis del TAC (2016-2022) arroja una pérdida de -0.64% anual.

Por otra parte, para la RVS MERM en el año 2010 se obtuvo un total de 19.603 ha con una cobertura de 85.22%, mientras que para el año 2015 se registra un área de 18456 ha con una cobertura de 87.13 %. El análisis TAC para este periodo arroja que hubo una pérdida de -0.96 % anual. De igual manera para el segundo periodo se obtiene que en el año 2016 se registra un área de 18345 ha correspondiente al 86.20%, mientras que en el 2022 se obtiene un área de 17983 ha . El análisis TAC para este periodo revelo una pérdida de manglar de - 0.27 % anual.

Según los datos obtenidos, se nota un aumento en la ocupación del suelo por camaroneras en la reserva Cayapas Mataje en el periodo 1, de 6.76% anual, en comparación con el análisis de cobertura vegetal que para el mismo periodo registro una pérdida de -0.45 % anual. Mientras que en el periodo 2, la ocupación por camaroneras aumento en un 22.9% anual, de igual manera el análisis de cobertura de vegetal que registro una pérdida de -0.64% anual de cobertura. Para el Refugio de Vida Silvestre Manglares Rio Muisne, en el periodo 1, se obtuvo un aumento de 22.9% en la cobertura de camaroneras, y una pérdida de - 0.96% en la cobertura vegetal en el mismo periodo. Mientras que en el periodo 2 se registró un descenso en la cobertura por camaroneras de 2.3 % anual, al igual que con la cobertura vegetal que para este periodo perdió - 0.27% anual. A esto Mayra Loaiza (57), en su investigación realizada en Machala, asegura que las actividades antrópicas dentro de los ecosistemas manglar aportan para que la superficie de este se deteriore con el pasar del tiempo, pero que de todas las actividades la industria camaronera en todas sus fases en la más abrasiva de todas.

Según indica, Nadia Romero (58) , en su investigación realizada para Revista Latinoamérica de Estudios Socio Ambientales Letras Verdes, sostiene que el desarrollo de la industria camaronera dentro los ecosistemas de manglar en Ecuador se desarrolló con la finalidad de abaratar costos. Este desarrollo se ha llevado a cabo de forma desordenada y compleja encerrado constantes irregularidades y violaciones a la legislación que se estableció para frenar la tala indiscriminada de bosques de manglar. Por una parte, el estado intento proteger los manglares de forma legal, mientras que los organismos locales encargados del mantenimiento, gestión y conservación de los ecosistemas cedieron ante las peticiones de los sectores empresariales, mismos que con poder adquisitivo lograron comprar terrenos a los comuneros y de esta forma apropiarse de un bien público para obtener beneficios privados, siendo esto la pieza clave del conflicto socio ambiental que ha generado la industria camaronera.

En contra parte, Beatriz Pernía et al (59), indica que no existe un criterio unificado en cuanto a la deforestación del ecosistema manglar, aunque en su literatura indica que la industria camaronera es responsable del 70% de perdida de bosques de manglar en el país, sostiene que se han realizado varias investigaciones al respecto en donde sus resultados no han sido difundidos y las instituciones públicas no permiten el libre acceso a esta. Debido a esto para la elaboración de esta investigación su uso el software de libre acceso Global Mangrove Watch, que según la Global Mangrove Alliance (Alianza Mundial de Manglares) (60), es una de las mejores herramientas para análisis de cobertura vegetal.

A todo esto, la realización de estas investigaciones es importante debido a que se puede dar una visión global de las causales que determinan los niveles de deforestación del ecosistema manglar que cada vez se siente afectado por las actividades antrópicas y los requerimientos alimenticios mundiales que con el paso del tiempo se vuelven más exigentes y mucho más tomando en cuentas factores tan importantes como crecimiento demográfico, cambio climático y expansión industrial (61).

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

Se estudio el cambio de uso de suelo en las dos reservas más grandes de la provincia de Esmeraldas la Reserva de Manglares Cayapas Mataje **REMACAM**, y el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne **RVS MERM** las mismas que cuentan con coberturas totalmente diferentes (figuras 3 a 30), por un periodo de 12 años entre 2010 y 2022. Se puede observar los cambios en la cobertura de manglar y usos de suelos al realizar el análisis de datos por variable y la implementación de los mapas temáticos para la mejor interpretación de los resultados. Por su parte el análisis matemático TAC, permitió conocer los porcentajes de crecimiento y perdida de manglar y áreas usadas para diferentes actividades antrópicas en un periodo de tiempo.

La producción alimenticia primaria es la principal actividad antrópica que destruye los ecosistemas. La producción camaronera a nivel mundial y en Ecuador ha escalado de forma exponencial aumentando la demanda y por ende la necesidad de construir nuevos lugares para poder producir y solventar esta producción a largo plazo la alta demanda, que viene a la par con el crecimiento demográfico acelerado que sufre el mundo. En Esmeraldas la producción camaronera es la actividad antrópica que según los resultados provoca la mayor ocupación de suelo en las áreas protegidas de manglar del Norte y Sur de la provincia.

Las actividades de producción Agrícola y Pecuaria se constituyen en la segunda actividad antrópica dentro de las áreas, según los análisis la Tasa Anual de Cambio (TAC) es baja para las dos actividades durante los 12 años de estudio (2010-2015/2016-2022), por lo que se consideran actividades de bajo impacto.

Los ecosistemas manglar en ambas reservas han sufrido disminución de cobertura vegetal en el último periodo de estudio (2016-2022) lo que concuerda con el aumento de espacios para producción de camarón en ambas reservas en el mismo periodo de tiempo. La falta de información por parte de las instituciones públicas que controlan, vigilan y mantienen estrategias de conservación sobre los ecosistemas manglar conlleva a que las diferentes literaturas tengan discordancias en los argumentos que ahí se exponen, ya que aún no se llega a un consenso

general que indique cual es la principal causa de deforestación del ecosistema manglar. Determinar el cambio de suelo en estas reservas protectoras es importante debido a que son lugares de altísima producción primaria y hábitat de miles de especies que cumplen todo su ciclo reproductivo y mantienen el equilibrio en el ecosistema. La información generada en esta investigación ayuda a tener una visión general de la dinámica de las actividades antrópicas y su impacto en el ecosistema y así poder realizar intervenciones que ayuden a disminuir dichos impactos y a preservar de manera responsable el ecosistema.

## **RECOMENDACIONES**

Se debería realizar un análisis del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), para de esta forma constatar el estado de los bosques de manglar y determinar el nivel de salud de este en las zonas cercanas a las actividades antrópicas para comprobar si esto puede afectar directamente a la disminución de su cobertura vegetal.

Realizar una evaluación del ecosistema manglar tomando en cuenta las regulaciones y las ampliaciones que se han realizado a las reservas, desde el inicio del boom camaronero y en general de todas las actividades antrópicas dentro del manglar para así obtener un diagnóstico general de cómo han venido evolucionando hasta la actualidad.

Que las normativas y regulaciones que ha estipulado el Gobierno Nacional sean acogidas de manera responsable por los Gobiernos Locales, de manera que sean estrictos y hagan cumplir a carta cabal, de manera que se promulgue la conservación de las áreas, la supervivencia de las especies y al final un equilibrio ecológico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bravo E. Caso 2: La industria camaronesa en Ecuador. *Glob y Agric Jornadas para la Soberanía Aliment.* 2003;1–11.
2. Palacios N, Reconco R, Vega M. Estudio de factibilidad para producir camarón de la especie *Litopenaeus vannamei* bajo un sistema de producción. Wilson Popenoe [Internet]. 2016; Available from: <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/5812>
3. Merizalde M, Aguilar B, Tuarez B. Tecnificación en la producción de camarón para su exportación. *Rev Obs la Econ Latinoam* [Internet]. 2018;1–9. Available from: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/03/produccion-camaron-exportacion.html/hdl.handle.net/20.500.11763/oel1803produccion-camaron-exportacion>
4. Aldonza AC. Los manglares ecuatorianos. *ResearchGate.* 2017;(May):9.
5. Conesa García C. Áreas de aplicación mediambiental de los SIG. *Papeles Geogr.* 1996;(23):101–15.
6. Carmona-Díaz G, Morales-Mávil JE, Rodríguez-Luna E. Plan de manejo para el manglar de Sontecomapan, Catemaco, Veracruz, México: una estrategia para la conservación de sus recursos naturales. *Madera y Bosques.* 2016;10:5–23.
7. Yáñez-Arancibia A, Twilley RR, Lara-Domínguez AL. Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. *Madera y Bosques.* 2016;4(2):3–19.
8. Goldberg L, Lagomasino D, Thomas N, Fatoyinbo T. Global declines in human-driven mangrove loss. *Glob Chang Biol.* 2020;26(10):5844–55.
9. Onyena AP, Sam K. A review of the threat of oil exploitation to mangrove ecosystem: Insights from Niger Delta, Nigeria. *Glob Ecol Conserv.* 2020 Jun 1;22.
10. Hernandez Centeno L, Fox Cuthbert K, Rivas Suazo E. Afectaciones antropogénicas al ecosistema manglar en la zona costera de la comunidad de Pearl Lagon, municipio Laguna de Perlas. *Rev Univ del Caribe.* 2019;22(1):36–41.
11. MAE. Manual para Incentivo a Conservación y Uso Sustentable del Manglar. 2014;1–10. Available from: [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec)
12. Guillen JM. TÍTULO PROPUESTA DE REINGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN CONVENCIONAL A UNA PRODUCCIÓN ORGÁNICA DEL CAMARÓN EN LA EMPRESA BIOCENTINELA S.A. 2015;151:10–7.

13. Hernandez LG. PROYECTO DE REACTIVACIÓN ECONOMICA PARA LA CAMARONERA BIOCUAJUMA UBICADO EN EL CANTÓN GENERAL VILLAMIL PLAYAS. World Agric [Internet]. 2017; Available from: [https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/39127%0Ahttps://cris.brighton.ac.uk/ws/portalfiles/portal/4755978/Julius+Ojebode%27s+Thesis.pdf%0Ausir.salford.ac.uk/29369/1/Angela\\_Darvill\\_thesis\\_esubmission.pdf%0Ahttps://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/ha](https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/39127%0Ahttps://cris.brighton.ac.uk/ws/portalfiles/portal/4755978/Julius+Ojebode%27s+Thesis.pdf%0Ausir.salford.ac.uk/29369/1/Angela_Darvill_thesis_esubmission.pdf%0Ahttps://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/ha)
14. Arevalo N. Diagnóstico Del Sector Camaronero En El Cantón El Guabo 2013. 2011;68.
15. Palma LRM. LA PESCA ARTESANAL EN LIMONES: PRINCIPAL ACTIVIDAD ECONÓMICA DEL MAYOR CENTRO POBLACIONAL DE LA RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES CAYAPAS MATAJE (REMACAM). 2009;2:141–3.
16. Edsall R, Andrienko G, Andrienko N, Buttenfield B. CHAPTER 42 Interactive Maps for Exploring Spatial Data. ASPRS Man GIS. 1995;
17. Harley JB. R eseñas mapas . Ensayos sobre la. 2006;181–8.
18. García J. El resurgir de los mapas. La importancia del «dónde» y del pensamiento espacial. *Ería*. 2017;2(2):217–31.
19. Olaya V. Sistemas de Informacion Geografica. 2014.
20. Buzai GD. Capitulo 4: Los sistemas de información geográfica en la investigacion científica actual. *Geogr y Sist Inf geográfica Asp conceptuales y Apl*. 2010;12.
21. Domínguez J. Breve Introducción a la Cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica “ Breve Introducción a la Cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica ( SIG )”. 2014;(October 2000).
22. Yáñez-Arancibia A y ALL-D (eds. . Ecosistemas de Manglar en América Tropical. Inst Ecol AC Xalapa, México; UICN/ORMA Costa Rica; NOAA/NMFS Silver Spring MO USA. 2010;380 p.
23. Kathiresan K. International journal of marine science. *Int J Mar Sci*. 2012;2(10):70–89.
24. Juan Andres Jara JFMTR. Proyecto de Camaronera “In land.” 2002;6(2):103.
25. R. Bort J, L. Ovares L, C. Stonich S. Expectativas y problemas del cultivo de camarón en Centroamérica. *Rev Ciencias Ambient*. 2019;12(1):93–100.
26. PINOS FXC. EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LAS TECNOLOGÍAS EM Y CONVENCIONAL EN SISTEMA DE PRODUCCIÓN EXTENSIVA DE CAMARÓN BLANCO (*Litopenaeus vannamei*). 2005;

27. Sal FM. Cultivo intensivo en estanque. Cultiv intensivos en acuicultura. :29.
28. Ramirez, Marcos. Dirección general de ordenamiento ecológico e impacto ambiental. *J Chem Inf Model*. 2019;53(9):15.
29. Rendón AFM. Implementacion de Educacion Ambiental en la Caracterización de Residuos Sólidos en el canton Balzar Provincia del Guayas. *Cuad Act [Internet]*. 2015;(4):67–72. Available from: <http://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/34>
30. Nicolas Cuvi. Ecosistemas Marinos costeros: participoacion y sustentabilidad. *Revista Letras Verdes*. 2014;
31. Alvarez Paguay MI. Universidad De Guayaquil Tutor : Univ Guayaquil [Internet]. 2019;83. Available from: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41488/1/T-ZAMBRANO\\_ZAMBRANO JOSSELYN JAMILE.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/41488/1/T-ZAMBRANO_ZAMBRANO JOSSELYN JAMILE.pdf)
32. Gonzabay Á, Vite H, Garzón V, Quizhpe P. Analysis of shrimp production in Ecuador for export to the European Union in the 2015-2020 period. *Polo del Conoc*. 2021;6(9):1040–58.
33. Bernabé L. Sector Camaronero: Evolución y proyección a corto plazo.
34. Fernández T, Batista LR. LA GESTIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL SU FUNCIÓN FRENTE A CAMBIOS CLIMÁTICOS GLOBALES. CAMARONERAS, CASO: MANGLARES DE ECUADOR. *Rev Científica Univ y Soc*. 2016;8:22–31.
35. Salas T RA, Olivas Castro WJ, Williamson Cuthbert M. Análisis multitemporal de la cobertura de manglar en la Reserva Cayos Miskitos, 2006-2017. *Rev Univ del Caribe*. 2019;22(1):61–8.
36. Serra M. Estudio multidisciplinario del ecosistema manglar en la comunidad tradicional de Curral Velho ( Ceará , Brasil ): Evaluación ambiental del estado del ecosistema afectado por la camaronicultura . 2014;
37. Vásquez B. I. Propuesta de zonificación para la conservación del ecosistema manglar y el desarrollo sostenible en el refugio de vida silvestre del estuario del río Muisne : Esmeraldas-Ecuador. 2007.
38. Vélez-Alvarado DA, Álvarez-Mozos J. Clasificación de usos y cubiertas del suelo y análisis de cambios en los alrededores de la Reserva Ecológica Manglares Churute (Ecuador) mediante una serie de imágenes Sentinel-1. *Rev Teledetección*. 2020;(56):131.
39. PLAZA MONTAÑO KAREN THALÍA. PLAN DE MARKETING PARA LA ASOCIACIÓN DE CAMARONEROS DEL NORTE DE ESMERALDAS CON MIRAS A EXPORTAR A EE.UU LINEA. *J Food Sci [Internet]*. 2016;76(8):1–77. Available from:

- file:///Users/andreataquez/Downloads/guia-plan-de-mejora-institucional.pdf%0Ahttp://salud.tabasco.gob.mx/content/revista%0Ahttp://www.revistaalad.com/pdfs/Guias\_ALAD\_11\_Nov\_2013.pdf%0Ahttp://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v66n3.60060.%0Ahttp://www.cenetec.
40. Montalván Loza BM. “Análisis del sector camaronero y su incidencia en los bosques de manglar en Ecuador”. Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de economista. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS. 2019; Available from: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/40840/1/T-MONTALVAN LOZA BETSY MARIELA.pdf>
  41. Peña LA. El Sector Camaronero del Ecuador y las Políticas Sectoriales: 2007 - 2016. 2017;96.
  42. Astráлага M. La Convención Ramsar y los ecosistemas de Manglar. Cons Princ para las Américas [Internet]. 2006;1–6. Available from: [http://www.ramsar.org/types\\_mangroves\\_present.pdf](http://www.ramsar.org/types_mangroves_present.pdf).
  43. Asamblea del Ecuador. Constitución del Ecuador. Regist Of. 2008;(20 de Octubre):173.
  44. MAGAP. Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca. Suplemento del Registro Oficial 187, 21 de Abril 2020. 21 [Internet]. 2020;(187):1–18. Available from: [https://www.tfc.com.ec/uploads/noticia/adjunto/667/LEY\\_ORGÁNICA\\_PARA\\_EL\\_DESARROLLO\\_DE\\_LA\\_ACUICULTURA\\_Y\\_PESCA.pdf](https://www.tfc.com.ec/uploads/noticia/adjunto/667/LEY_ORGÁNICA_PARA_EL_DESARROLLO_DE_LA_ACUICULTURA_Y_PESCA.pdf)
  45. Bravo M. Alianza público-privada para la gestión de los manglares del Ecuador: Los Acuerdos para el Uso Sustentable y Custodia. 2013;85.
  46. Castro S. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL , ECOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RIO MUISNE. 2022;
  47. Falcon DM. CREACIÓN DE UN CENTRO DE INTERPRETACIÓN AMBIENTAL EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO DEL RÍO MUISNE. 2010;
  48. Montero LH. Facultad Latinoamericana De Ciencias Sociales Sede Ecuador Programa De Comunicación. 2006; Available from: <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/341>
  49. Vega FY. THE PRODUCTIVITY OF THE SHRIMP SECTOR IN THE PRO-. 2019;39–44.
  50. Agila C. Plan de negocios para la creación de una empresa Camaronera en el cantón Muisne en la provincia de Esmeraldas. 2014;97.
  51. Manuel Ramirez. Spatio-temporal dynamics of land use change in Puna island , canton of Guayaquil , province of Guayas. 2021;11(2):85–97.

52. Moreno F. Industria del camarón: su responsabilidad en la desaparición de los manglares y la contaminación acuática - Industry of Shrimp: its responsibility in the loss of the mangrove ecosystems and the aquatic pollution. Redvet [Internet]. 2010;(5):309–15. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63613160006>
53. Bosque, Joaquín y García R. El uso de los sistemas de Información Geográfica en la planificación territorial. An Geogr la Univ Complut [Internet]. 2020;20:49–67. Available from: <http://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/viewFile/AGUC0000110049A/31281>
54. Flores-Aguilar D, Romero-Córdova M, Trujillo-Vázquez V, González-González A, Juela-Sivisaca O. Análisis Multitemporal de la superficie ocupada por la cría de camarón (*Litopenaeus Vannamei*) en los manglares del Archipiélago de Jambelí. Bosques Latid Cero [Internet]. 2020;10(2):146–60. Available from: <https://orcid.org/0000-0002-3560-8206>
55. Bermudez J. La Actividad Camaronera y su incidencia en la Transformación Territorial de la parroquia Cojimíes del cantón Pedernales. Jheny. 2022;(8.5.2017):2003–5.
56. Calderón F. Análisis de la evolución de la industria camaronera y su incidencia en la balanza comercial del Ecuador. Pontif Univ Catol del Ecuador [Internet]. 2020;80. Available from: [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18592/Análisis de la evolución de la industria camaronera y su incidencia en la balanza comercial del Ecuador %281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18592/Análisis%20de%20la%20evolución%20de%20la%20industria%20camaronera%20y%20su%20incidencia%20en%20la%20balanza%20comercial%20del%20Ecuador%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
57. CHANGO WP. Facultad de ciencias agropecuarias carrera de ingeniería agronómica. Univ Técnica Machala. 2021;1–34.
58. Cuvi N, Editoras Sara Gómez de la Torre E, Mariana Blanco E, Andrea Gómez E, Bedoya E, Bustamante T, et al. LetrasVerdes. 2015; Available from: <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/6807/1/RFLACSO-LV17-02-Soliz.pdf>
59. Pernia B, Mero M, Cornejo X, Zambrano J. IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LOS MANGLARES DE ECUADOR. Universidad de Guayaquil. 2019;(November):374–419. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/337424161>
60. Global Mangrove Alliance. Estado de los manglares en el mundo. 2021;
61. Gaxiola J. M. Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: caso sistema laguna de Topolobampo. Ra Ximhai. 2011;7(3):355–69.

