



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

ESCUELA GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL, ECOLÓGICA Y CARACTERIZACIÓN FLORÍSTICA DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RIO MUISNE

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN GESTIÓN
AMBIENTAL

AUTOR

STEFANY ELIZABETH CASTRO GARCÍA

ASESOR

MSC. FREDDY HERNAN QUIROZ PONCE

ESMERALDAS, noviembre del 2022

TRIBUNAL DE GADUACIÓN

Trabajo de tesis de grado aprobado luego de haber dado cumplimiento de los requisitos exigidos por el reglamento de grado de la PUCE – Esmeraldas previo a la obtención del título de LICENCIADA EN GESTION AMBIENTAL

Presidente de tribunal de graduación

MSc. Karla Solis Charcopa

Lector 1

Mgt. Mérida Ortiz Casteo

Lector 2

Phd. Javier Burbano Salazar

Coordinador de Área de Industria, Construcción y Ambiente

MsC. Freddy Quiroz Ponce

Asesor de tesis

Esmeraldas..... de, del 2022

AUTORÍA

Yo, Stefany Elizabeth Castro García, declaro que la presente investigación enmarcada en el trabajo de tesis “**Distribución espacial sistemática, ecológica y caracterización florística del refugio de vida silvestre manglares estuario rio Muisne**” es absolutamente original, autentica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica de la PUCE – Esmeraldas.

FIRMA: _____

STEFANY ELIZABETH CASTRO GARCÍA

C.I. 0804299576

DEDICATORIA

A Dios, mi amado padre celestial y a la santísima virgen María quienes me han otorgado la sabiduría y entendimiento durante todo este camino.

A mis padres, quienes me han permitido alcanzar este logro en mi vida

Esto es por ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios y la virgen María, quienes me han permitido llegar hasta este momento de mi vida, iluminándome y ayudándome a superar todo tipo de obstáculo que se me presente, **siempre les doy gracias.**

A mis padres Vicente Castro y Aracely García, por todo su esfuerzo y sacrificio para permitirme alcanzar esta meta, su apoyo en todo momento y la confianza que han puesto en mí, **esto también es suyo.**

A mis hermanos, Jessenia, Luis y Gabriel, por siempre ayudarme en todo lo que podían y motivarme a seguir adelante, **gracias por estar para mí.**

A mis grandes amigas, Donna, Meche, Josselyn, Nathaly y Amanda, quienes han sido un apoyo fundamental en esta etapa de mi vida, quienes siempre estuvieron para mí apoyándome en todo momento y alentándome a ser cada vez mejor, me dieron su hermosa amistad y siempre me ayudaron a seguir adelante, **espero conservar esta amistad siempre.**

A mi estimado profesor y asesor de tesis Mgt. Freddy Quiroz por todo su apoyo incondicional, dedicación y enseñanzas durante todo el proceso de la realización de mi tesis de investigación, **gracias por brindarme sus conocimientos.**

A la PUCE -Esmeraldas, de manera especial a la carrera de Gestión Ambiental y todos sus docentes, **gracias.**

A los presidentes de las asociaciones que visite para la realización de esta investigación, por toda su predisposición a colaborar conmigo, **estoy muy agradecida.**

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| TRIBUNAL DE GADUACIÓN | ii |
| AUTORÍA..... | iii |
| DEDICATORIA | iv |
| AGRADECIMIENTO..... | v |
| ABREVIATURAS | 3 |
| LISTA DE TABLAS..... | 4 |
| LISTA DE FIGURAS | 5 |
| RESUMEN | 6 |
| ABSTRAC..... | 7 |
| INTRODUCCION | 8 |
| Descripción del Problema a Estudiar | 8 |
| Justificación | 10 |
| Objetivos | 11 |
| Objetivo general | 11 |
| Objetivos específicos | 11 |
| CAPÍTULO I: MARCO TEORICO..... | 12 |
| 1.1. Bases teóricas y científicas | 12 |
| 1.2. Antecedentes | 14 |
| 1.3. Marco legal | 15 |
| CAPÍTULO II: METODOLOGÍA..... | 18 |
| 2.1. Área de estudio | 18 |
| 2.2. Recolección de datos | 19 |
| CAPÍTULO III: RESULTADOS | 27 |
| 3.1. Análisis dasométricos | 27 |
| 3.2. Análisis estadístico descriptivo del área basal | 29 |
| 3.3. Área basal por hectárea | 30 |
| 3.4. Árboles por hectárea | 30 |
| 3.5. Abundancia..... | 30 |
| 3.6. Frecuencia | 30 |
| 3.7. Dominancia..... | 30 |
| 3.8. I.V.I | 31 |
| 3.9. Estructura vertical | 31 |

| | |
|---|-----------|
| 3.10. Suelo..... | 32 |
| 3.11. Agua | 33 |
| 3.12. Cambios de usos del suelo 1998 – 2018..... | 34 |
| CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN..... | 36 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES | 40 |
| CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES | 41 |
| ANEXOS | 42 |
| REFERENCIAS | 59 |

ABREVIATURAS

RVSMERM: Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne

INIAP: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

DAP: Diámetro a la Altura del Pecho

IVI: Índice de valor de importancia

AB: Área basal

SIG: Sistemas de Información Geográfica

PM: Parcela de Muestreo

pH: Potencial de Hidrógeno

N: Nitrógeno

P: Fosforo

K: Potasio

Ca: Calcio

Mg: Magnesio

S: Azufre

Zn: Zinc

Cu: Cobre

Fe: Hierro

Mn: Manganeseo

M.O: Materia Orgánica

LISTA DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1 Áreas concesionadas donde se establecieron las parcelas de muestreo | 20 |
| Tabla 2 Coordenadas UTM de puntos de muestreo establecidos | 21 |
| Tabla 3 Resumen de datos dasométricos de las parcelas de muestreo | 28 |
| Tabla 4 Área basal por Parcela de Muestreo..... | 29 |
| Tabla 5 Resumen de Abundancia, Frecuencia, Dominancia e I.VI. por cada especie del RVSMERM..... | 31 |
| Tabla 6 Resultado de análisis del suelo de las parcelas de muestreo del RVSMERM | 33 |
| Tabla 7 Resultados de análisis de agua de las parcelas de muestreo del RVSMERM..... | 33 |
| Tabla 8 Usos del suelo del RVSMERM en determinados años..... | 34 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Área de estudio..... | 19 |
| Figura 2 Total, de individuos de cada especie | 27 |
| Figura 3 Número de individuos por cada clase diamétrica en el RVSMERM | 29 |
| Figura 4 Número de individuos por rango de clases de altura de los individuos del RVSMERM..... | 32 |
| Figura 5 Usos del suelo del RVSMERM más significativos en determinados años | 35 |

RESUMEN

La presente investigación fue desarrollada en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne RVSMERM la cual consistió en hacer una determinación del estado actual del mismo, implementando las herramientas SIG para un análisis multitemporal sobre el uso del suelo y a su vez también hacer una caracterización florística del lugar para saber su condición actual.

En cuanto a la caracterización del manglar se pudo determinar la que especie de manglar rojo (*Rhizophora mangle*) es la más dominante en el área de estudio, con el análisis diamétrico pudo estimar que gran parte de los individuos estudiados eran juveniles entrando en un rango de 0,065 - 0,120 cm.

El área basal por hectárea tuvo un valor de 0,42 m²/ha, y el número de árboles por hectárea fue de 47,76, la especie más frecuente fue la del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y la más abundante el mangle blanco *Laguncularia racemosa*. El valor de IVI más alto lo presento el mangle rojo cubriendo un 50,6%.

Respecto a los análisis de suelo y agua la parcela de muestre 4 PM4 fue la que presento mayor variabilidad en los resultados con respecto a las demás parcelas, esto es debido a la gran influencia antrópica en el área.

Los cambios de usos del suelo fueron examinados a través del método de clasificación supervisada con imágenes pre procesadas por el Ministerio del Ambiente que brindan una información detallada del uso del suelo en determinados años. se pudo evidenciar el aumento de la industria camaronera puesto que entre 1998 hasta 2013 había aumentado un 3%, pero para el año 2018 disminuyó un 1%.

Palabras clave: abundancia; caracterización; dominancia; frecuencia; IVI; SIG; suelo; usos del suelo.

ABSTRAC

The present investigation was developed in the Manglares Estuario Rio Muisne RVSMERM Wildlife Refuge, which consisted of deciding of its current state, implementing GIS tools for a multi-temporal analysis of land use and, in turn, also making a floristic characterization. of the place to know its current condition.

Regarding the characterization of the mangrove, it was possible to determine which species of red mangrove (*Rhizophora mangle*) is the most dominant in the study area, with the diametric analysis it was possible to estimate that a large part of the individuals studied were juveniles, entering a range of 0.065 - 0.120 cm.

The basal area per hectare had a value of 0.42 m²/ha, and the number of trees per hectare was 47.76, the most frequent species was the red mangrove (*Rhizophora mangle*) and the most abundant was the white mangrove *Laguncularia. racemosa*. The highest IVI value was presented by the red mangrove covering 50.6%.

Regarding the soil and water analysis, sample plot 4 PM4 was the one that presented the greatest variability in the results with respect to the other plots, this is due to the great anthropic influence in the area.

Changes in land use were examined through the supervised classification method with images pre-processed by the Ministry of the Environment that provide detailed information on land use in certain years. the increase in the shrimp industry could be evidenced since between 1998 and 2013 it had increased by 3%, but for the year 2018 it decreased by 1%.

Keywords: abundance; characterization; dominance; frequency; IVI; SIG; floor; ground uses.

INTRODUCCIÓN

Descripción del Problema a Estudiar

Los bosques de manglar son ecosistemas muy complejos y dinámicos que se caracterizan por contener altos niveles de biodiversidad y productividad. Además, son áreas que sirven para el refugio y crianza de un gran número de especies de peces y fauna silvestre, cumplen un rol importante en la protección de la zona de la costa, la prevención de inundaciones, la regulación de la calidad del agua, entre otros (1).

Los manglares tienen un promedio de productividad anual de entre 10 y 14 t de peso seco de carbono por hectárea al año llegando a niveles superiores a 20 t, lo que los ubica como uno de los sistemas con mayor productividad del planeta (2). No obstante, el manglar es un ecosistema que ha soportado mayor presión antropogénica ya que recibe fuertes impactos a causa de actividades como la construcción de piscinas camaroneras, el crecimiento urbano, extracción de pilotes, pesquerías de cangrejos, camarones, concha y peces. Se considera como el impacto más agresivo a la tala de grandes superficies para la construcción de piscinas camaroneras (3).

Una estabilidad en el sustrato y la regularidad de los efectos hidrometeorológicos aportan en la estabilidad y conservación de los ecosistemas de manglar. Las principales condiciones para el desarrollo de la naturaleza funcional de este ecosistema son agregadas al aporte de energía electromagnética manteniendo el microclima y el régimen de asimilación fisiológica de cada especie, según su estructura interna y morfología (4).

El desarrollo y avance de la tecnología permite desarrollar estudios e investigaciones sobre los recursos y analizar su comportamiento con el paso de tiempo y las afectaciones que presente.

El presente trabajo está enfocado en hacer un análisis de la distribución espacial, sistemática, ecológica y caracterización florística del refugio de vida silvestre

manglares estuario rio Muisne, para lo cual se implementará el uso de sensores remotos que permitirán evidenciar los cambios en este ecosistema y su relación con la intervención humana en el mismo. Así como hacer una determinación sobre el estado actual de los manglares de la zona de estudio y su caracterización florística. Los ecosistemas de manglar se muestran amenazados por diferentes factores antropogénicos como lo pueden ser los asentamientos humanos que han aumentado la deforestación y el vertimiento de contaminantes a este ecosistema, otras actividades que han aportado a la pérdida de cobertura de manglares son las industrias acuícolas, principalmente las camaroneras, entre muchas más de estas actividades, estas actividades causan que los ecosistemas se encuentren bajo una presión constante de forma que generan impactos graves en su funcionamiento causando la disminución de recursos y cambios en la conformación de sus hábitats afectando así notablemente las especies que lo habitan (5)

En la actualidad el uso de geotecnologías brindan una correcta gestión de los recursos manglares, permitiendo hacer análisis de cantidad y su comportamiento a través de los años para subsiguientemente hacer análisis de las posibles causas de cambios que permitan crear estrategias que ayuden a minimizar las problemáticas (1).

Para el desarrollo de esta investigación ha surgido la siguiente pregunta: ¿En qué estado se encuentra actualmente el ecosistema de manglar del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne?

Justificación

En la provincia de Esmeraldas muchas comunidades rurales presentan una relación directa con los recursos que brindan los bosques de manglar, es por ello que son consideradas zonas muy importantes por sus funcionalidades ecosistémicas (6). Este estudio causara un impacto positivo para estas comunidades a que tendrán mayor información sobre las condiciones de los manglares de los que obtienen varios beneficios y deben conservar.

Se considera a los bosques de manglar como base de gran importancia para la naturaleza por su función como regulador en el ecosistema, este recurso brinda no solo beneficios a la naturaleza sino también a la población humana tales como: fuente de ingresos económicos, fuente de alimentos, materia prima, entre otros(5). Sin embargo los manglares han recibido poca importancia por lo que este estudio se considera una novedad, ya que se evidencia falta de información y de investigaciones sobre estos manglares y los impactos que estos han recibido a causa de diferentes actividades antrópicas.

En Ecuador la industria camaronera inicio en la década de 1960 y ha pasado por varias etapas. La primera etapa se dio entre 1978 y 1984 donde se establecieron inicialmente 89.368 hectáreas de piscinas camaroneras. En la segunda etapa entre 1984 y 1995 se desató el boom camaronero con una gran inversión extranjera que duplico la producción a 178.071 hectáreas de piscinas camaroneras (7). Esta actividad es considerada la principal responsable de la deforestación de manglares.

El estudio tiene como prioridad generar información actualizada de la distribución espacial, ecológica y caracterización florística del refugio de vida silvestre manglares estuario rio Muisne y las condiciones en las que se encuentra ante la intervención humana como la creación de camaroneras y el crecimiento y desarrollo urbanístico.

Objetivos

Objetivo general

Analizar el estado actual de la estructura, distribución espacial, ecológica y caracterización florística de los manglares Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne, estimando los cambios ocurridos a escala de paisaje en un periodo de 20 años (1998-2018).

Objetivos específicos

1. Caracterizar la estructura de los manglares en función de su dominancia, frecuencia, área basal y altura.
2. Identificar los diferentes tipos de comunidades de manglar en el área objeto de estudio con base en el Índice de Valor de Importancia
3. Comparar la relación de las variables ambientales en relación a la composición del ecosistema manglar.
4. Estimar los cambios espacio-temporales de los manglares a escala de paisaje mediante un análisis comparativo de datos satelitales en un periodo de 20 años (1998-2018)

CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

1.1. Bases teóricas y científicas

Los **manglares** son ecosistemas muy complejos y dinámicos que se caracterizan por sus altos niveles de densidad biológica y de productividad. Son antecesores de funciones ecológicas muy importantes como la protección de la zona costera contra impactos causados por fenómenos hidrometeorológicos, estancan sedimentos y atrapan contaminantes, además contribuyen a controlar el cambio climático con procesos de fijación de carbono atmosférico (8).

Especies dominantes del ecosistema manglar

- **Mangle rojo (*Rhizophora mangle* y *R. harrisonii*).** - Calificado dentro de la familia *Rhizophoraceae* (9).
- **Mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).** – Forma parte de la familia Combretácea (9).
- **Mangle piñuelo (*Pelliciera Rhizophorae*).** – Corresponde a la familia Theaceae y se la encuentra con menor frecuencia
- **Mangle nato (*Mora megistosperma*).** – Se lo encuentra en tierra firme y es representante de la familia Moraceae (9).
- **Mangle negro (*Avicennia germinans*).** – Distribuido hacia los cauces de los ríos y perteneciente a la familia Verbenácea (9).

Las áreas protegidas son lo más importante para prácticamente todas las estrategias de conservación, tanto nacionales como internacionales. Tienen como fin mantener operativos los ecosistemas naturales, actuar como refugio para las especies y conservar los procesos ecológicos tanto terrestres como marinos que presenten altos niveles de intervención (10).

Una imagen satelital expone una presentación visual de la información captada por un sensor que se encuentra montado en un satélite, estos sensores acumulan información que refleja la superficie de la tierra y luego es enviada a la tierra y procesada útilmente para entregar información valiosa sobre las características de

la superficie representada, lo cual es una herramienta muy útil para desarrollar estudios como informativos (11).

Los sensores remotos son un sistema de detección y medida a largas distancias que por lo general son empleados desde satélites o aeronaves, para obtener información meteorológica, oceanográfica, de cobertura vegetal, etc. (11).

La Composición florística permite en base a inventarios cualitativos y cuantitativos definir y separar áreas que pertenecen a distintos ecosistemas a pesar de que se encuentren en un mismo espacio biogeográfico o a su vez generalizar la presencia de un ecosistemas en diferentes sectores (12).

La información recopilada para este estudio podrá ser evaluada a través del índice de concordancia de Kappa considerada como una técnica multivariada que determina estadísticamente si una matriz de error es significativamente diferente a otra, este índice da una medida de correspondencia entre los datos y la clasificación de referencia en relación a la exactitud de una clasificación creada al azar (2).

La densidad está asociada a la ocupación que abarcan en el espacio que tiene la especie disponible para crecer, mientras que la dominancia se refiere a el tamaño de los árboles, el espacio que ocupan el rodal, la copa y las raíces y su medición por lo normal es mediante el DAP (diámetro a la altura del pecho). La frecuencia está relacionada a la distribución espacial de la especie, clasificándose en varios modelos que son: aleatorio, uniforme y agrupado (13).

El un estudio realizado por Publio Araujo (13) presenta como el Índice de Valor de Importancia (IVI) es un aspecto importante a tomar en cuenta para desarrollar análisis de masas forestales ya que este toma en cuenta los conceptos anteriormente nombrados para tener una visión más amplia de la importancia de cada especie, combinándose en conjunto los valores antes mencionados.

1.2. Antecedentes

Los manglares de Muisne tenían originalmente una extensión que superaba las 20.000 hectáreas, pero a partir de la creación de piscinas camaroneras en la década de los ochenta, se perdió alrededor del 85% (17.000ha) de manglares. A pesar de que en un inicio la industria camaronera presentó una fuente de ingresos económicos para la comunidad esmeraldeña que se involucró en las actividades de construcción de piscinas y la captura artesanal de larvas de camarón, los ingresos económicos fueron por corto tiempo. Esto se atribuye a la crisis que enfrentaron las camaroneras con la llegada del virus de la mancha blanca entre 1998-1999, que hasta la actualidad representa pérdidas para este sector. Alrededor del 30% de la población del cantón Muisne depende de los recursos que ofrece el manglar (14).

Es esencial conocer la distribución de los manglares para una adecuada determinación de su estado de conservación y que tan afectado se encuentra a causa de la intervención humana.

En 2015 se realizó un estudio sobre los cambios de cobertura de manglares en Bahía Pacífico norte de Costa Rica, para esto se tomaron en cuenta los cambios durante de un periodo de 65 años usando como herramienta imágenes satelitales y fotografías aéreas para determinar la extensión más reciente de los manglares y una referencia para el futuro (15).

En el país vecino, Colombia realizaron un estudio sobre los determinantes naturales y antrópicos de la distribución, estructura y composición florística de los manglares de la Reserva Natural Sanguaré. En donde se hizo una selección de áreas de muestreo por medio de una clasificación visual de las coberturas de la reserva usando imágenes satelitales; con el fin de aportar herramientas para desarrollar estrategias de manejo y conservación de estos ecosistemas (16).

Un estudio del 2014 permitió hacer una nueva valoración del bosque manglar con teledetección en la costa del Ecuador en donde se combinó el análisis de

teledetección con investigación etnográfica para cuantificar los patrones de cambio de cobertura del manglar entre 1985 y 2014. Los resultados revelan que la acuicultura del camarón fue la fuerza dominante que influye en los patrones de la cobertura del manglar de 1985 a 1999 (17).

Por otro lado, en 2019 en el manglar de la Isla Puná, Guayaquil sirvió para analizar los cambios ocurridos en el manglar desde 1985 hasta 2019 y la relación con las normativas de conservación del manglar. Entre los años 1985 y 2000 se perdió un aproximado de 4265 hectáreas de manglar, por otro lado entre los años 2000 y 2019 se observa una recuperación en la vegetación de 3065 hectáreas(5).

En la provincia de Esmeraldas se desarrolló un estudio de tesis en el refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Esmeraldas para determinar la estructura y composición florística del mismo y la relación que hay con las características ambientales de dicha área de estudio, en donde se tuvo como resultado que la especie de mangle *Laguncularia racemosa* es la especie más abundante (18).

En 2018 Vera Eduardo realizó un análisis de los cambios de cobertura vegetal y usos del suelo en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Esmeraldas, en donde también se utilizó el método de clasificación supervisada para la recolección de imágenes satelitales, este estudio permitió conocer el incremento o depreciación de la cobertura vegetal y los usos del suelo de cada año (19).

1.3. Marco legal

Los manglares son ecosistemas con una gran importancia ecológica, social y económica debido a su gran productividad bienes y servicios ambientales que brindan, pero a pesar de su gran importancia estos bosques han recibido grandes impactos y han sido degradadas sus funciones ecosistémicas (19).

Es debido a esto que ha surgido la necesidad de la implementación de leyes que promuevan la conservación de estos ecosistemas. Entre las principales leyes para la regularización y manejo de estas áreas está la Constitución de la Republica del Ecuador (20) que en su artículo 14, establece el derecho de las personas a vivir en

un ambiente sano y equilibrado ecológicamente que les garantice sostenibilidad y el buen vivir. En los artículos 71,72,73 y 74 se establece que el Estado debe garantizar los derechos integrales de la naturaleza, su conservación y regeneración de sus ciclos vitales, prohíbe la introducción de organismos y materiales que puedan alterar los ecosistemas; también se hace mención a la obligación tanto del Estado como de las personas naturales o jurídicas de restauración de la naturaleza.

Con respecto a Convenios Internacionales que se han ratificado en el Ecuador y que se encuentran relacionados con el presente trabajo de investigación está el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)(21), el cual tiene en sus objetivos la conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa derivada de los recursos de la diversidad genética y promover la implementación de estrategias que fomenten un futuro sostenible. Para el desarrollo de estudio se toman en cuenta el artículo 8 que, en los literales d, e y f se menciona que todas las partes contratantes deben fomentar la protección de los ecosistemas, hábitats naturales y diversidad genética, se promueve el desarrollo sostenible de las zonas más cercanas a áreas naturales protegidas para garantizar su cuidado y protección, se hará una rehabilitación y restauración de los ecosistemas degradados y se promoverá la recuperación de las especies principalmente amenazadas. Del mismo modo en el artículo 10 de este convenio en el literal b, se menciona que adoptaran medidas de utilización de recursos, con el fin de evitar o reducir los efectos negativos hacia la diversidad biológica.

Se hará referencia al Código Orgánico de Ambiente (COA)(22), en el cual en su artículo 3 literal 4 menciona que se deben establecer los mecanismos que sean necesarios para la conservación, uso sostenible, restauración y recuperación de ecosistemas, biodiversidad y patrimonio genético, las zonas costeras y recursos naturales. El artículo 5 literal 2, indica el derecho de las personas de vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el manejo sostenible de los recursos naturales, con mayor atención a los ecosistemas frágiles y amenazados como humedales, bosques secos, bosques húmedos, manglares y ecosistemas marino-

costeros; el literal 3, menciona la intangibilidad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Seguido del artículo 7 literal 2, menciona que es necesario proteger, conservar y restaurar el patrimonio natural, los ecosistemas y la diversidad nacional. A su vez en el artículo 35 literal 4, establece la protección de los ecosistemas con importancia biológica, de los mismos que dependen las especies de vida silvestre. En el artículo 94 en el que se indica que se prohíbe el cambio de usos del suelo a usos con fines agropecuarios en las áreas de Patrimonio Forestal Nacional. Otro artículo de interés de este código es el 37, donde menciona que las áreas protegidas son áreas prioritarias de conservación y desarrollo sostenible, por ende, se prohíbe el deterioro de áreas protegidas naturales.

También se toma en cuenta el Reglamento para la ordenación, conservación, manejo y aprovechamiento del manglar⁽²³⁾ que en sus artículos 13, 16 y 22 menciona temas con referencia al desempeño de planes de manejo integral de reservas de manglar respecto a la extracción y recolección de especies vegetales y animales y a la importancia que tienen los manglares de brindarles un control y uso sostenible de sus recursos.

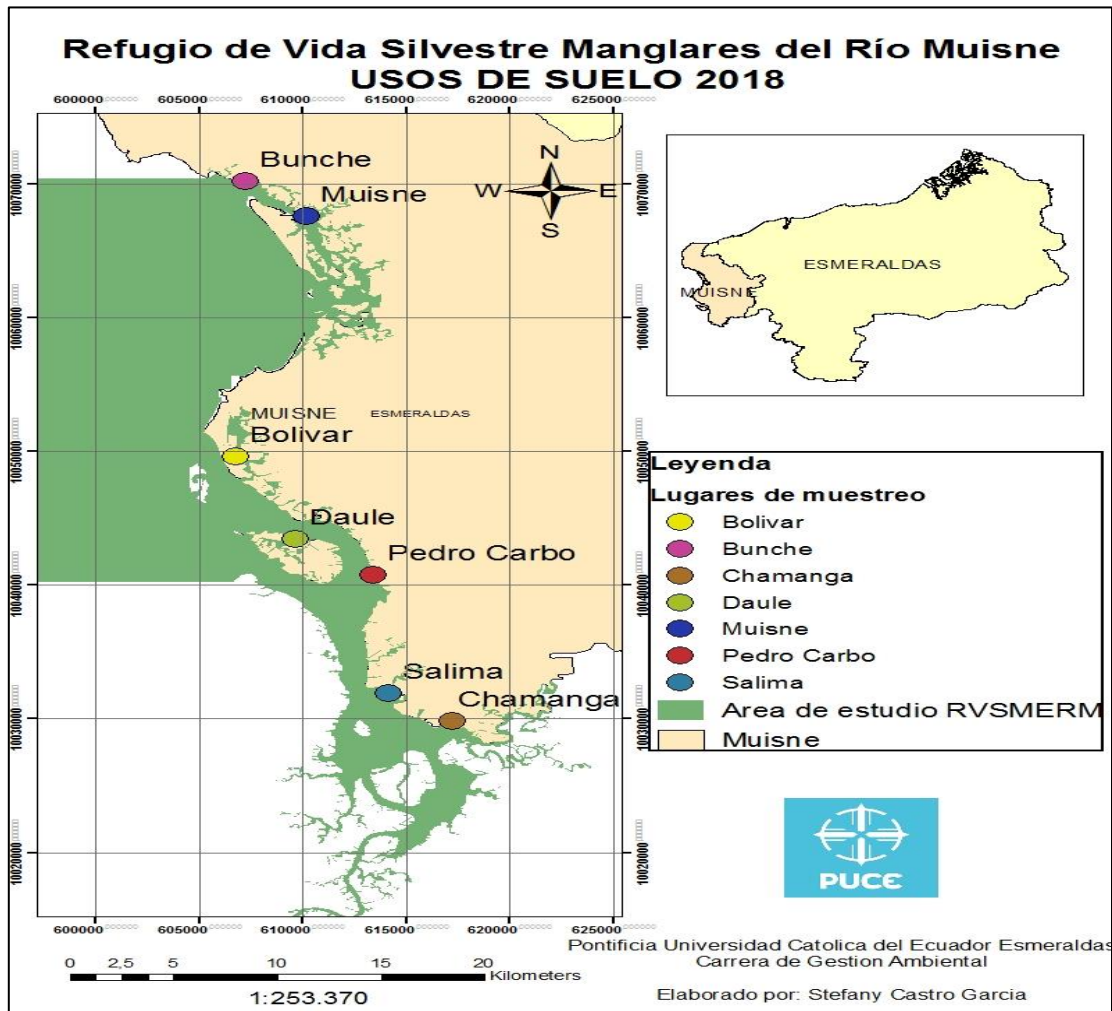
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Área de estudio

Al noroccidente del Ecuador se encuentra ubicada la provincia de Esmeraldas la cual posee 7 cantones que son: San Lorenzo, Eloy Alfaro, Quinindé, Esmeraldas, Rioverde, Atacames y Muisne. El cantón Muisne tiene una superficie de 1.265 km² y se encuentra ubicado al oeste de la provincia de Esmeraldas el mismo que tiene en su área la reserva marina de Galera San Francisco y el Refugio de vida silvestre manglares estuario río Muisne (24).

El refugio de vida silvestre manglares estuario río Muisne (Ver figura1- Mapa área de estudio) está ubicado al sur de la provincia de Esmeraldas y limita con el recinto San Francisco. La creación de este refugio fue en 2003 y comprende parte de las provincias de Esmeraldas y Manabí con una extensión de 3173 hectáreas que se encuentran distribuidas en 25 cuerpos diferentes. Los bosques de manglares del río Muisne se encuentran caracterizados como tropical húmedo y presentan una precipitación promedio de 1375 mm anualmente y una temperatura de entre 21.6°C a 26°C (25).

Figura 1 Área de estudio



2.2. Recolección de datos

La presente investigación es de enfoque cuantitativo porque presenta valores y porcentajes de los resultados de los datos recolectados, lleva un alcance descriptivo porque se analizaron las características y procesos del área de estudio. Se desarrolló bajo un diseño longitudinal retrospectivo ya que se toma información bibliográfica sobre estudios pasados con relación a este para hacer un análisis.

Para poder cumplir los objetivos específicos de esta investigación. Como técnica se establecieron transectos o parcelas de muestreo para las cuales se usó como instrumento cinta métrica y cordones amarrados a estacas para definir las parcelas, esto en relación al objetivo uno. Con los datos recolectados en las parcelas se

realizó un análisis del Índice de Valor de Importancia IVI, el cual es el que define cuales de las especies del área contribuyen más en el carácter y estructura del ecosistema (26), para el logro del segundo objetivo. En las parcelas establecidas se tomó muestras de agua y suelo que fueron enviadas al laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP para ser analizadas con respecto al tercer objetivo. Se realizó una búsqueda de imágenes satelitales del área de estudio aplicando una clasificación supervisada para luego procesar estas imágenes con Sistemas de información geográfica en el programa ArcGis.

El análisis de la distribución microtopográfica se determinó en transectos que se tomaron en las áreas de muestreo las cuáles fueron las asociaciones concesionadas que se encuentran en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne detallados en la tabla1, de las que se tomó un punto de muestreo en cada una y un punto más de muestreo en áreas del manglar que no estén concesionadas, estos puntos se encuentran señalados en la figura1.

Tabla 1 Áreas concesionadas donde se establecieron las parcelas de muestreo

| Organización | Área | Año de acuerdo | Hectáreas |
|---------------------|----------------------|-----------------------|------------------|
| ASOPESCMAR | Pedro Carbo | 2016 | 152.52 |
| ASOPESANJOCHA | San José de Chamanga | 2016 | 319.56 |
| VIRGEN DE LAS LAJAS | Bolívar | 1996 | 377 |
| ASOPESBUNCHE | Bunche | 2017 | 69,66 |
| ASOPESARISA | Salima | 2018 | 196 |
| ASOPRONUREDA | Daule | 2019 | 378,92 |
| | | | 1021,58 |

Para la recolección de muestras del análisis microtopográfico se establecieron 7 parcelas de 500 m² (20 x 25 m), ; para la recolección de muestras y datos, mismo sistema que se utilizó en el estudio y composición florística de los manglares de la bahía de Cispata en Colombia (1). Se seleccionaron puntos distribuidos

sistemáticamente dentro de cada parcela, en la cual se extrajeron una porción de suelo a una profundidad de 0-30 cm, luego estas muestras de suelo fueron mezcladas de manera homogénea para sacar una sola muestra y que sea enviada a los laboratorios del INIAP. Dentro de las parcelas de muestreo se seleccionaron puntos con 0,5 m de profundidad para recolectar y embotellar muestras de agua intersticial que luego fueron llevadas al laboratorio de la universidad para ser analizadas (1).

Se midió el DAP (diámetro a la altura del pecho), tomando la variable de 1,3 m sobre el nivel del suelo y para el *Rhizophora mangle* a 30 cm por encima de la última raíz. Se utilizó un Hipsómetro laser para medir la altura de los árboles de manglar que se encontraban en las parcelas de muestreo, con la implementación de un GPS se tomó las coordenadas de los puntos de muestreo, las cuales se encuentran reflejadas en la tabla 2 (27).

Tabla 2 Coordenadas UTM de puntos de muestreo establecidos

| PARCELA | X | Y |
|-------------|--------|-------|
| BUNCHE | 607217 | 70186 |
| SALIMA | 614125 | 31908 |
| DAULE | 609593 | 43412 |
| CHAMANGA | 617213 | 29814 |
| PEDRO CARBO | 613347 | 40757 |
| BOLIVAR | 606726 | 49611 |
| MUISNE | 610159 | 67585 |

2.3. Análisis en laboratorio

Las muestras de agua que fueron recolectadas en las parcelas de muestreo fueron analizadas en el laboratorio de la escuela de Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador Sede Esmeraldas usando el HACH HQ40d para medir los parámetros de conductividad eléctrica, PH, potencial de óxido reducción y salinidad. Se utilizó el HACH DR900 para medir los niveles de fosfato, amonio, nitrito y nitrato.

Las muestras de suelo recolectadas fueron enviadas a ser analizadas en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP estación de Guayaquil para determinar las variables ambientales como nitrógeno, Zinc, Fósforo, Cobre, Potasio, Hierro, Calcio, Manganeso, Magnesio, Boro, Cloro, pH, Materia Orgánica.

2.4. Análisis de datos

Se realizó un análisis e interpretación de los datos con una comparación descriptiva de los mismos y sus diferencias con respecto a cada una de las parcelas. Con los datos recolectados en el campo se aplicó una estadística descriptiva para realizar un análisis más específico y revelador sobre las parcelas de muestreo.

Para proceder con la determinación de la estructura vertical y horizontal del RVSMERM se realizaron los siguientes cálculos:

- **Distribución de la abundancia de las especies**

El número de individuos de cada especie de una comunidad varía incluso desde las especies más comunes (más abundantes) hasta las especies más raras. Ramensky y Gleason propusieron independientemente el principio de individualidad que tienen las especies, que establece que cada especie se distribuye según sus características fisiológicas, genéticas y poblacionales a la forma en que se relacionan con los factores ambientales incluyendo a las otras especies, por ende en una zona determinada no hay dos especies que tengan la misma distribución a lo largo de un gradiente ambiental (28).

- **Frecuencia**

La frecuencia (F) de un carácter es la probabilidad de encontrar dicho carácter (uno o más individuos) en una unidad de muestra particular. Se muestra como porcentaje del número de unidades muestrales en donde el atributo aparece (m_i) en relación con la cantidad total de unidades muestrales (M) (29).

$$F_i = (m_i/M).100$$

- Densidad

La densidad (D) es el número de individuos (N) en un área (A) determinada:

$$D = N/A$$

Y se estima partiendo del conteo de número de individuos en un área dada(29).

- Dominancia

La dominancia absoluta (D_i) es la suma de área basal. De todos los individuos de una especie, mientras que la dominancia relativa ($D_i\%$) es la relación en porcentaje de la dominancia absoluta de una especie con respecto al área basal total de la parcela de muestreo (29).

- Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para realizar este cálculo se procede a una suma de los valores de abundancia, densidad y frecuencia de cada una de las especies consideradas del estudio (13).

$$IVI = Ar + Dr + Fr$$

En donde:

IVI = Índice de valor de importancia

Ar = Abundancia relativa

Dr = Dominancia relativa

Fr = Frecuencia relativa.

- Área basal (m^2)

Se define como área basal a la superficie de una sección transversal del tronco o tallo del individuo a una determinada altura del suelo, es expresada en m^2 de material vegetal por unidad de la superficie del terreno, en los árboles se hace a una altura de aproximadamente 1,3m del suelo (28).

La fórmula para calcular el área basal (AB) será:

$$AB = \pi 4 (DAP)^2$$

Donde DAP= diámetro altura pecho (30).

- Área basal por hectárea

Para la realización de este cálculo se aplica de siguiente formula

$$AB/Ha = \Sigma AB/ANM$$

Donde:

ΣAB = Área basal total

ANM = Área neta de estudio

El valor obtenido corresponde a el área de estudio en hectáreas y para obtener el área basal por hectárea se aplica una regla de tres.

- Árboles por hectárea

Para determinar el número de árboles por hectárea se aplicó una regla de tres tomando en cuenta el total de área muestreada en conjunto de todas las parcelas de muestreo en hectáreas y el número de árboles en dicha área.

- Análisis espaciales de los cambios espacio temporales de los manglares

El presente análisis se realizó para comparar y determinar los cambios de uso de suelo del refugio de vida silvestre manglares estuario rio Muisne, este fundamento metodológico está basado en la teledetección debido a que es una técnica que mediante sensores colocados en plataformas espaciales que captan imágenes de la superficie permitiendo así usar métodos dinámicos a través de una dimensión temporal ya que tener información del estado de cobertura de los manglares es muy importante debido a que muestra la relación que existe entre el hombre y el medio (28).

Los SIG a lo largo del tiempo se fueron convirtiendo en un gran apoyo para la toma de decisiones para los investigadores permitiéndoles escoger que se ajusta mejor a sus necesidades mediante análisis y comparaciones software y herramientas (31).

El software Arcgis es una herramienta para el manejo de información geográfica más completo del mercado en el campo de edición y generación de cartografía. Asimismo, es versátil y ofrece varias opciones de fácil manipulación, buen entendimiento y funcionalidad, adaptándose a las necesidades de cada usuario.

2.5. Búsqueda de información satelital

La recolección será llevada a cabo a través del uso de imágenes satelitales del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Esmeraldas que se obtendrán por colaboración de instituciones públicas de la provincia. Para lo cual se implementará el Sistema de Información Geográfica (SIG) con la ayuda del software ArcGIS versión 10.3 (32).

La clasificación que consiste en agrupar píxeles y asignarlos a la clase o categoría de datos con bases a sus números o niveles digitales (ND). Hay dos formas para realizar este proceso: la Supervisada y No Supervisada (33).

La clasificación no supervisada está más automatizada, lo que permite al usuario especificar parámetros utilizados por la computadora como guía para descubrir patrones estadísticos en los datos. Esta clasificación utiliza un método en el que se obtiene la media aritmética de los valores espectrales de la imagen (33).

La clasificación supervisada es un método que permite al usuario tener más control, debido a que este decide por medio de una imagen anticipadamente georreferenciada o con ayuda de otras fuentes a que categoría pertenece cada ND (34).

La clasificación supervisada está basada en la disponibilidad de áreas de entrenamiento. Se trata de áreas de las que se conoce a priori la clase a la que pertenecen y que valdrán para generar una signatura espectral característica de cada una de las clases. Se designan clases informacionales en contraposición a las clases espectrales que es generada con la clasificación no supervisada. Las áreas de entrenamiento deben ser lo más homogéneas posibles y en las que se sepa lo

que había el día que se tomó la imagen. Otra posibilidad es utilizar fotografía aérea o información de otro tipo (35).

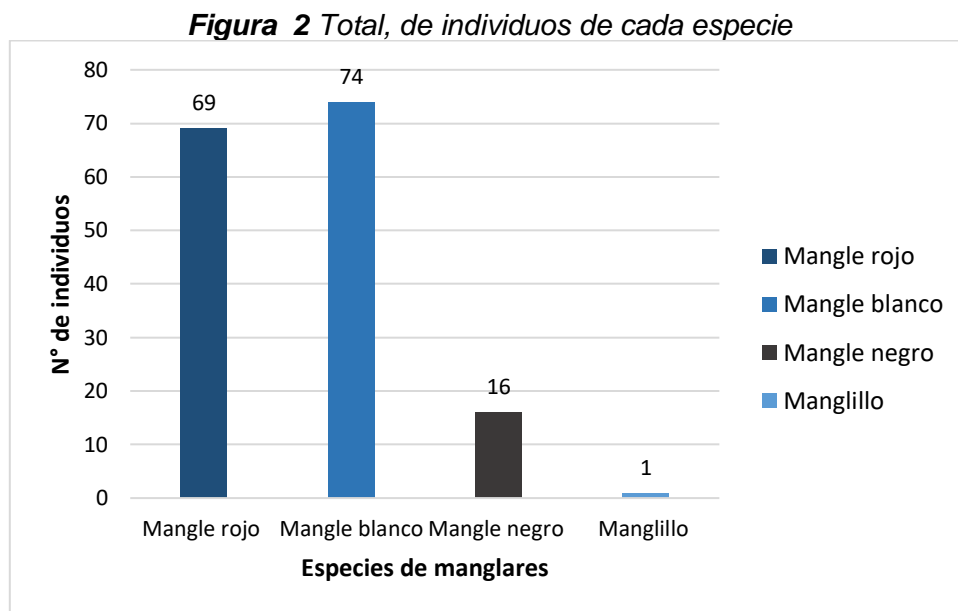
Para el presente estudio se implementó la clasificación supervisada utilizando las imágenes geoprocesadas del Ministerio del Ambiente(36) que representan la cobertura y uso del suelo del país en diferentes años, las cuales fueron útiles para realizar el análisis multitemporal con el cruce de estos mapas y el área de estudio que es el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne.

Para finalizar se modelarán las áreas a través de mapas temáticos para hacer un análisis de las muestras del manglar en las que su vegetación y uso del suelo puede variar en diferentes puntos a causa de la intervención antrópica, mediante la recopilación de imágenes satelitales que se generarán mediante sistemas de Información Geográfica (ArcGIS) (37).

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Análisis dasométricos

En el inventario realizado de manera sistemática en el área protegida hubo un total de 160 individuos de mangle en las 7 parcelas monitoreadas cuya composición florística que está compuesta de: Mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y Manglillo (*Rhizophora racemosa*). Dando como resultado un total de 69 individuos de mangle rojo, 74 individuos de mangle blanco, 16 individuos de mangle negro y 1 individuo de manglillo, reflejando los siguientes resultados en porcentajes 43,13%, 46,25%, 10% y 0,63% respectivamente en el orden mencionado antes.



La tabla 3 muestra el número de individuos de cada especie que se presentaron en cada parcela de muestreo, donde se puede observar que las PM2 y PM3 presentan los individuos de manglar con mayor altura, mientras que las PM1 y PM4 presenta los individuos don menor altura, los resultados son similares con respecto al

diámetro, ya que mientras el árbol sea más grande, presenta un diámetro más grande que los más pequeños.

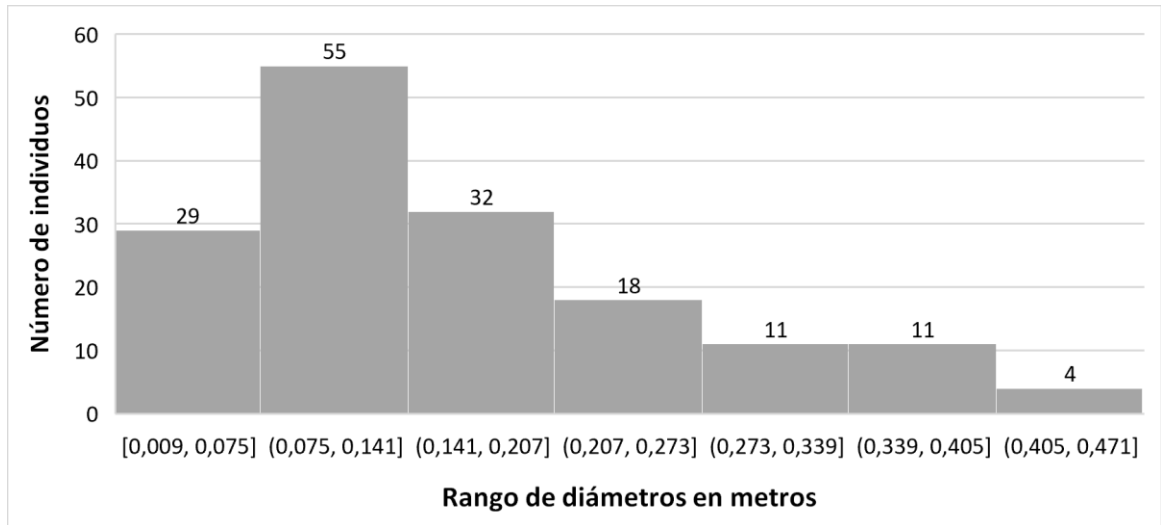
Muestra también la cantidad de individuos de cada especie que se identificaron en cada parcela de muestreo, mostrándose predominante el mangle blanco en las PM 1, PM2, PM3 Y PM 6. En la parcela 4 se muestra dominante el mangle rojo y fue la única que presentó la especie del manglillo.

Tabla 3 Resumen de datos dasométricos de las parcelas de muestreo

| Parcela de muestreo | Mangle blanco | Mangle negro | Mangle rojo | Manglillo | Altura max (m) | Altura min (m) | Diámetro max (m) | Diámetro min (m) |
|---------------------|---------------|--------------|-------------|-----------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| PM 1 | 24 | 2 | 4 | 0 | 12 | 1,4 | 0,115 | 0,009 |
| PM2 | 12 | 3 | 12 | 0 | 28,7 | 12,4 | 0,456 | 0,134 |
| PM3 | 10 | 0 | 8 | 0 | 24,7 | 6,5 | 0,383 | 0,103 |
| PM4 | 1 | 4 | 16 | 1 | 16,8 | 4,2 | 0,207 | 0,047 |
| PM5 | 9 | 0 | 16 | 0 | 21,6 | 5,3 | 0,215 | 0,042 |
| PM6 | 16 | 2 | 2 | 0 | 12 | 6,4 | 0,355 | 0,073 |
| PM7 | 2 | 5 | 11 | 0 | 15 | 5,3 | 0,262 | 0,06 |

En la figura 3 se muestra la distribución del número de individuos según su clase diamétrica la cual muestra que el mayor número de individuos muestreados son de menor grosor, y de mayor grosor la cantidad de individuos es menor. Con lo que se puede interpretar que los remanentes de manglar son juveniles. Del total de individuos muestreados 84 presentaron un diámetro menor que va de (0,009 – 0,141) metros, mientras que 50 tiene un diámetro entre (0,141 – 0,273) metros y 26 individuos tienen un diámetro mayor de (0,273 - 0,471) metros.

Figura 3 Número de individuos por cada clase diamétrica en el RVSMERM



3.2. Análisis estadístico descriptivo del área basal

En la tabla 4 se muestra un análisis estadístico básico del área basal de las parcelas muestreadas donde podemos observar que la PM2 tiene una desviación estándar de 0,0445 y la PM3 tiene una desviación estándar de 0,0326, mostrándonos que son las que tienen una mayor variación entre sus elementos, puesto a que como se observó en el campo y según los datos recolectados estas parcelas tenían individuos de mayor tamaño en comparación con las otras parcelas.

La tabla también muestra el área basal promedio de las parcelas de muestreo en donde se evidencia que las PM2 y PM3 presentan individuos con un promedio de área basal mayor que en las demás parcelas de muestreo, por otro lado, la parcela de muestreo con remanentes de manglar más bajos fue la PM1 que se encuentra en un área de alta intervención de la población y turística al tratarse del balneario de Bunche

Tabla 4 Área basal por Parcela de Muestreo

| Parcela de muestreo | Media | Desviación estándar | Mínimo | Máximo |
|---------------------|--------|---------------------|--------|--------|
| PM1 | 0,0036 | 0,0033 | 0,0001 | 0,0104 |
| PM2 | 0,0710 | 0,0445 | 0,0141 | 0,1633 |
| PM3 | 0,0690 | 0,0326 | 0,0083 | 0,1152 |
| PM4 | 0,0119 | 0,0083 | 0,0017 | 0,0337 |
| PM5 | 0,0149 | 0,0084 | 0,0014 | 0,0363 |
| PM6 | 0,0233 | 0,0212 | 0,0042 | 0,0990 |
| PM7 | 0,0155 | 0,0143 | 0,0028 | 0,0539 |

3.3. Área basal por hectárea

El resultado del área basal por hectárea del presente estudio en el área protegida es de 0,41 m²/ha

3.4. Árboles por hectárea

En total se registraron 160 árboles analizados en las 7 parcelas de muestreo que contaban con una medida de (20 x 25m), sin embargo, este registro corresponde a 3,35 ha. Para determinar los árboles de manglar en una hectárea se aplica una regla de tres(18), dando como resultado 47,76 árboles por hectárea.

3.5. Abundancia

En el refugio de vida silvestre Manglares Estuario Rio Muisne, se muestrearon 160 individuos de manglar de diferentes parcelas, la especie más abundante fue la *Laguncularia racemosa* con 74 individuos, representando así el 46,3% de los árboles, seguida por la *Rhizophora mangle* con 69 individuos los cuales representan un 43,1%, luego está la *Avicennia germinans*, con 16 individuos representando el 10% de árboles de manglar de muestreo (tabla 5).

3.6. Frecuencia

Las especies que presentan mayor frecuencia fueron la *Laguncularia racemosa* y la *Rhizophora mangle* que se presentaron en las siete parcelas de muestreo con una frecuencia de 35%, seguida por *Avicennia germinans* que se presenta en cinco de las parcelas de muestreo con una frecuencia de 25% y por último están la *Rhizophora racemosa* mostrándose en solo una parcela con una frecuencia de un 5 %.

3.7. Dominancia

El área basal total calculada es de 4,64m², en donde la especie que fue más dominante fue la *Laguncularia racemosa* que corresponde a 51,5%, le sigue la

Rhizophora mangle con un 41,9%, luego está la *Avicennia germinans* con 6,1% y finalmente el 0,4% que es de la *Rhizophora racemosa*.

3.8. I.V.I

Se obtuvo un Índice de valor de importancia de 44,30% para mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), 40% para mangle rojo (*Rhizophora mangle*), 13,70% para la especie de mangle negro (*Avicennia germinans*) y finalmente 2% para Manglillo (*Rhizophora racemosa*).

Tabla 5 Resumen de Abundancia, Frecuencia, Dominancia e I.V.I. por cada especie del RVSMERM.

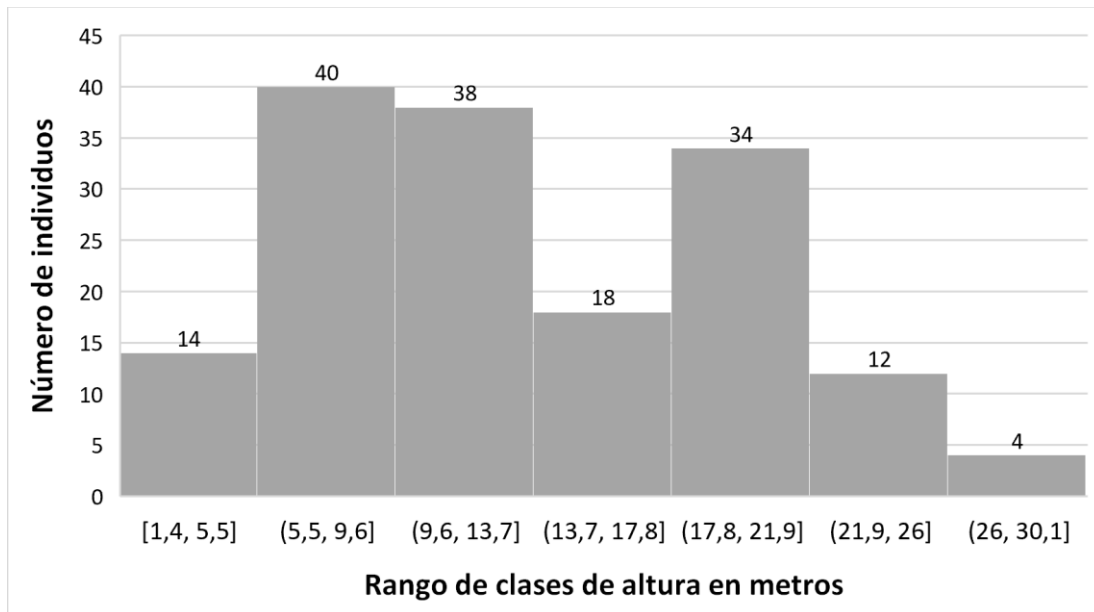
| Especie | ABUNDANCIA | | FRECUENCIA | | DOMINANCIA | | I.V.I | |
|------------------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|-------|-------|
| | AB. | RE% | AB. | RE% | AB. | RE% | AB. | RE% |
| <i>Avicennia germinans</i> | 16 | 10,0 | 5 | 25,0 | 0,285 | 6,1 | 41,1 | 13,7 |
| <i>Laguncularia racemosa</i> | 74 | 46,3 | 7 | 35,0 | 2,394 | 51,5 | 132,8 | 44,3 |
| <i>Rhizophora mangle</i> | 69 | 43,1 | 7 | 35,0 | 1,949 | 41,9 | 120,1 | 40,0 |
| <i>Rhizophora racemosa</i> | 1 | 0,6 | 1 | 5,0 | 0,019 | 0,4 | 6,0 | 2,0 |
| Total, general | 160 | 100,0 | 20 | 100,0 | 4,647 | 100,0 | 300,0 | 100,0 |

3.9. Estructura vertical

Clases de altura

La distribución del número de individuos por clases de altura se evidencia en la figura 4 donde se instituyó 7 clases de altura, obteniendo una altura mínima de 1,4 m y una máxima de 28,70 m. La mayor cantidad de individuos se observan en el rango de altura de (8,2-22,64) m con un total de 38 individuos, mientras que la menor cantidad de individuos fue la de los de mayor altura que van entre (25,3-28,70) m

Figura 4 Número de individuos por rango de clases de altura de los individuos del RVSMERM



3.10. Suelo

La tabla 6 muestra los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras de suelo tomadas en las parcelas de muestreo, en dicha tabla se puede evidencia las diferencias que hay en los resultados de cada parcela, de lo que se puede resaltar que la PM4 tiene valores muy notablemente desiguales en comparación a las demás parcelas de muestreo.

Tabla 6 Resultado de análisis del suelo de las parcelas de muestreo del RVSMERM

| Parcela de muestreo | (ppm) | | (meq/100mL) | | | S (ppm) | | | | | M.O. (%) | pH | Textura (%) | | |
|-------------------------|-------|----|-------------|------|-------|---------|-----|-----|----|------|----------|-----|-------------|------|---------|
| | N | P | K | Ca | Mg | Zn | Cu | Fe | Mn | S | | | Arena | Limo | Arcilla |
| PMP 1 BUCHE | 35 | 11 | 2,28 | 11,4 | 16,1 | 4,7 | 2 | 154 | 3 | 965 | 5,76 | 6,7 | 72 | 22 | 6 |
| PMP 2 SALIMA | 35 | 14 | 2,56 | 7,84 | 15,19 | 6 | 4 | 131 | 13 | 1182 | 5,9 | 6,5 | 42 | 54 | 4 |
| PMP 3 DAULE | 34 | 12 | 2,18 | 7,39 | 14,55 | 4,1 | 3,3 | 140 | 7 | 810 | 5,61 | 6,6 | 50 | 40 | 10 |
| PMP 4 CHAMANGA | 77 | 12 | 3,26 | 11 | 23,43 | 27,3 | 4,3 | 196 | 43 | 2692 | 12,9 | 5,7 | 22 | 70 | 8 |
| PMP 5 PEDRO CARBO | 35 | 8 | 2,45 | 8,52 | 17,99 | 6,9 | 3,2 | 191 | 25 | 1769 | 5,76 | 7,2 | 42 | 52 | 6 |
| PMP 6 BOLIVAR | 40 | 9 | 3,13 | 10,5 | 18,19 | 6,8 | 4,4 | 80 | 8 | 1198 | 6,64 | 7,3 | 40 | 54 | 6 |
| PMP 7 MUISNE | 25 | 31 | 2,48 | 6,66 | 13,86 | 5,2 | 5,8 | 162 | 7 | 659 | 4,13 | 7,3 | 48 | 36 | 16 |

Nota: PM= Parcela de Muestreo; N=Nitrógeno; P= Fósforo; K= Potasio; Ca=Calcio; Mg= Magnesio; Zn= Zinc; Cu= Cobre; Fe= Hierro; Mn= Manganeso; S= Azufre; M. O= Materia Orgánica; pH= Potencial de Hidrogeno.

3.11. Agua

La tabla 7 presenta los resultados de los análisis de las muestras de agua, los cuales reflejan que las PM6 y PM7 muestran una salinidad mayor a las de más parcelas de muestreo, la PM4 fue la única que presento un pH más ácido, pero a su vez es la parcelas que presenta menor conductividad eléctrica y la PM7 fue la que tuvo el mayor resultado en este parámetro. La PM4 es la que presentó niveles más altos de nitrito, nitrato, amonio y fosfato, mientras que la PM7 fue la que presento los valores más bajos.

Tabla 7 Resultados de análisis de agua de las parcelas de muestreo del RVSMERM

| Parcelas de muestreo | Salinidad | pH | Conductividad | Nitrito | Nitrato | Amonio | Fosfato | Fosfato |
|----------------------|-----------|------|---------------|---------|---------|--------|---------|---------|
| PM1 | 19,45 | 7,46 | 41,7 | 0,020 | 1,2 | 0,15 | 0,92 | 0,30 |
| PM2 | 18,66 | 7,66 | 40 | 0,011 | 1,7 | 0,32 | 0,90 | 0,29 |
| PM3 | 19,68 | 6,91 | 42,2 | 0,007 | 2,1 | 0,09 | 0,57 | 0,19 |
| PM4 | 17,49 | 7,24 | 37,5 | 0,07 | 2,6 | 0,1 | 2,74 | 0,89 |
| PM5 | 19,12 | 7,14 | 41 | 0,009 | 1,4 | 0,06 | 0,26 | 0,08 |
| PM6 | 20,1 | 7,44 | 43,1 | 0,050 | 1,2 | 0,1 | 0,44 | 0,14 |
| PM7 | 24,72 | 7,04 | 53 | 0,060 | 0,9 | 0,1 | 0,36 | 0,12 |

Nota: PM= Parcela de Muestreo; pH= Potencial de Hidrogeno.

3.12. Cambios de usos del suelo 1998 – 2018

En la tabla 8 se muestran los cambios en el uso del suelo del área que comprende el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne divididos en diferentes usos, se refleja el porcentaje que comprende a cada uso en diferentes años en un periodo de 20 años (1998 – 2018), donde se puede observar cómo aumenta y disminuye el porcentaje del uso en cada 5 años.

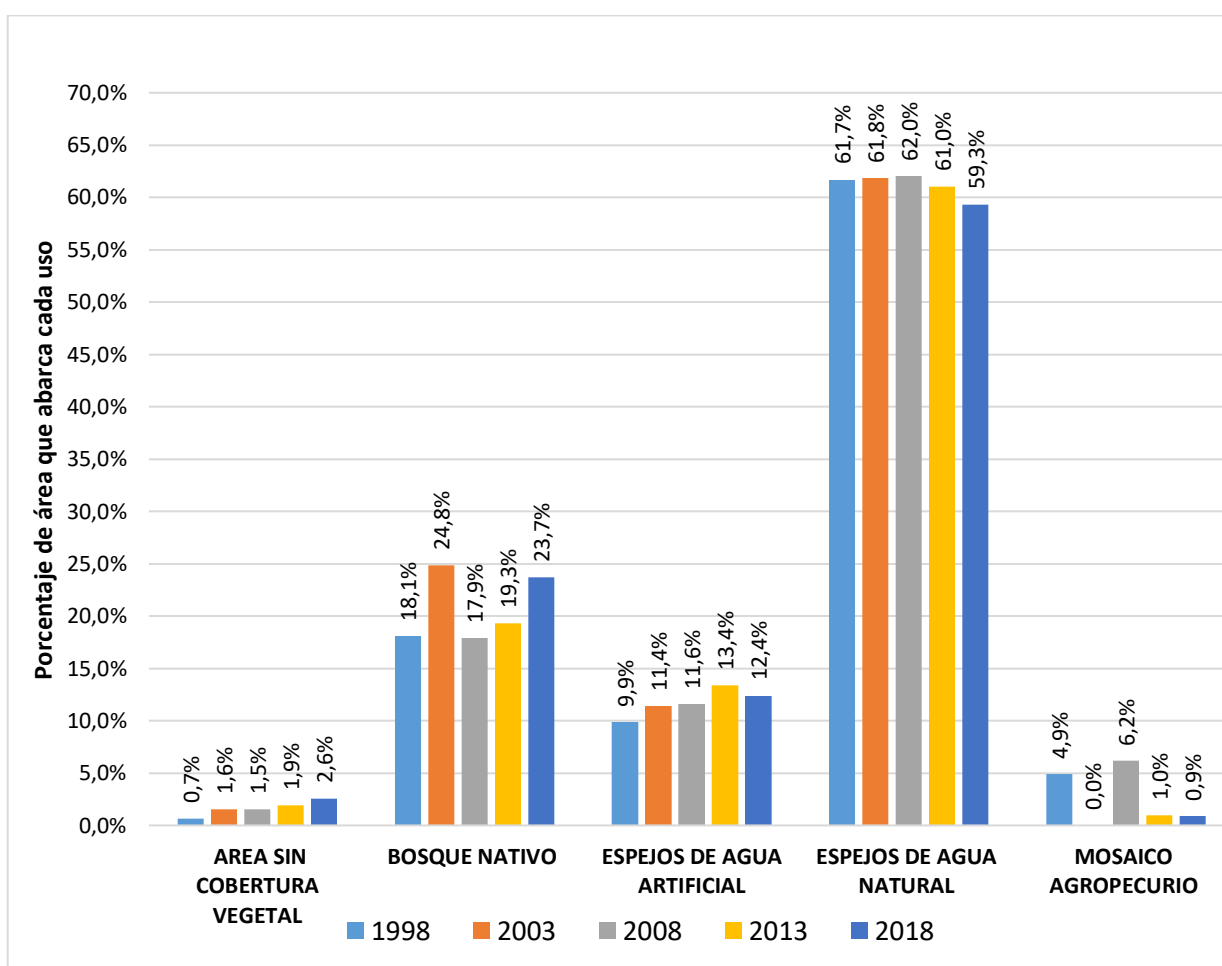
Existen usos poco representativos como: AREA POBLADA, CULTIVO SEMI PERMANENTE, CULTIVO ANUAL, CULTIVO PERMANENTE, VEGETACION ARBUSTIVA, VEGETACION HERBACEAS, INFRAESTRUCTURAS y SIN INFORMACION. Dichos usos representan un valor menor al 1% del abarcamiento total del área. A continuación, se muestran los usos más significativos y como cambian en el paso del tiempo.

Tabla 8 Usos del suelo del RVSMERM en determinados años

| Uso del suelo | 1998 | 2003 | 2008 | 2013 | 2018 |
|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| AREA SIN COBERTURA VEGETAL | 0,7% | 1,6% | 1,5% | 1,9% | 2,6% |
| AREA POBLADA | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,1% |
| BOSQUE NATIVO | 18,1% | 24,8% | 17,9% | 19,3% | 23,7% |
| CULTIVO ANUAL | 0,0% | 0,1% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| CULTIVO SEMI PERMANENTE | 0,9% | 0,2% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| CULTIVO PERMANENTE | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,1% | 0,0% |
| ESPEJOS DE AGUA ARTIFICIAL | 9,9% | 11,4% | 11,6% | 13,4% | 12,4% |
| ESPEJOS DE AGUA NATURAL | 61,7% | 61,8% | 62,0% | 61,0% | 59,3% |
| MOSAICO AGROPECUARIO | 4,9% | 0,0% | 6,2% | 1,0% | 0,9% |
| PASTIZAL | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 2,0% | 0,0% |
| VEGETACION ARBUSTIVA | 0,1% | 0,0% | 0,1% | 0,1% | 0,1% |
| VEGETACION HERBACEAS | 0,0% | 0,0% | 0,6% | 0,2% | 0,0% |
| SIN INFORMACION | 3,7% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% |
| INFRAESTRUCTURA | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 1,0% | 1,0% |
| TOTAL | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% | 100,0% |

La figura 5 presenta como el área sin cobertura vegetal ha aumentado de un 0,7% en 1998 a un 2,6% para el año 2018, se puede observar diferentes cambios con respecto a las áreas de bosque nativo y como en 1998 comprenden un 18,2% y sube para el año 2003 a un 24,8%, pero vuelve a bajar para el año 2018 un 23,7%. Las áreas de agua artificial (camaroneras) han aumentado de 9,9% en 1998 a un 12,4% en 2018, se puede observar cómo disminuyen las áreas que corresponden a aguas naturales de un 61,7% en 1998 a un 59,3% en 2018. El mosaico agropecuario varía bastante ya que se puede observar como de un 4,9% en 1998 aumenta a 6,2% en 2013 y luego vuelve a bajar para el año 2018 a un 0,9%.

Figura 5 Usos del suelo del RVSMERM más significativos en determinados años



CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

En la presente investigación se realizó una caracterización de los manglares de Muisne en donde se evidencia que la especie mayormente presente es la especie del mangle blanco *Laguncularia racemosa*, además se hizo una clasificación de rangos diamétricos en donde se determinó que el mayor número de individuos muestreados se encontraban en el rango de 0,065-0,120 cm, dando a interpretar que en su mayoría eran individuos juveniles, estos resultados también pueden estar relacionados al hecho de que varias de las parcelas muestreadas se encontraban en zonas cercanas a asentamientos poblacionales, por lo que se encuentran más intervenidos antrópica mente, afectando ya sea con la generación de desechos sólidos o las descargas de aguas residuales. Respecto al área basal que presentaron las parcelas de muestreo se determinó que las parcelas con resultados más altos fueron la 2 (Daule) y 4 (Chamanga), donde se encuentran individuos de hasta 28,7 y 24,7 metros de altura.

En un estudio realizado por Mira Juan et al. (16), los resultados fueron muy similares a los de este estudio, puesto que los manglares presentaron unos valores promedios con respecto a diámetros y alturas relativamente pequeños en comparación con los manglares de algunas zonas del golfo de Urabá. Estos valores pueden estar relacionados con la extracción permanente de los árboles más grandes con fines maderables, causando una dominancia de árboles más pequeños. En el caso de los manglares de Muisne uno de los motivos de la tala de estos árboles son las construcciones de camaroneras. La alta cantidad de árboles de manglar pequeños certifica el reemplazo de los individuos que han sido eliminados a corto y largo plazo, pero para que esto ocurra debe haber un mayor cuidado del ecosistema (38).

El área basal por hectárea en este estudio dio como resultado el valor de 0,41 m²/ha, un valor bastante bajo y a considerar para ser un área de conservación, dato

clave para plantear un mejor cuidado y conservación del área; de la misma manera el número de árboles por hectárea es cuestionable al dar un total de 47,76.

En este estudio se demostró que las especies más frecuentes en las parcelas de muestreo fueron la *Laguncularia racemosa* y la *Rhizophora mangle*, mostrándose presentes en las 7 parcelas de muestreo, no obstante, se presenta como la especie más dominante del área la *Laguncularia racemosa* con una dominancia absoluta del 51%. Estos resultados coinciden con los del estudio de Andrade Raúl que realizó acerca de composición florística de los manglares del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas (18), en donde la especie que se presentó más abundante fue la *Laguncularia racemosa*, siendo la especie más predominante en ese estudio. A diferencia del estudio de las características estructurales de los manglares de Brasil realizado por Couthino Ricardo (39) que manifestó que la especie con mayor dominancia fue la *Rhizophora mangle*.

Respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI), los datos recolectados durante este estudio reflejan que la especie *Laguncularia racemosa* obtuvo el valor más alto, siendo también la que presenta mayor abundancia en gran parte de las parcelas de muestreo; estos resultados desentonan con los de Torán Roció en un estudio de estructura y composición florística del Refugio de vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne en 2019 (30) en donde la especie *Rhizophora mangle* también obtuvo el valor del IVI más alto con respecto a las otras especies, por lo que se puede hacer alusión a que la abundancia de las especies de manglar varían en el área de Muisne.

En relación a las variables ambientales en los análisis de pH del suelo, se obtuvo como resultado que cinco de las parcelas presentan un pH neutro y las otras dos un pH ligeramente ácido, resultados que al compararse con el estudio de Andrade Raúl en los manglares de Esmeraldas (18) se puede estimar que tienen niveles de pH diferentes ya que los resultados de dicho estudio reflejaron que la mayoría de las parcelas de muestreo tenían un pH ligeramente ácido, al contrario de este estudio.

Con los resultados obtenidos en los análisis de suelos, la parcela que presentó los valores más altos en todos los parámetros analizados fue la PM4 ubicada en Chamanga, puesto que esta se encontraba bastante afectada por la influencia de una camaronera y otras actividades antrópicas como lo es la deposición de basura de todo tipo. Los niveles de materia orgánica alcanzaron el valor del 12,90% siendo así el doble de los valores de las otras parcelas de muestreo. Las altas concentraciones de metales como el Fe y Cu se dan como el resultado de áreas altamente intervenidas por aguas servidas, como lo reveló el estudio de Mira Juan et al. (16) con resultados altamente similares a los de este estudio, por lo que se puede interpretar que el deterioro de los manglares está altamente relacionado con la perturbación antrópica.

Los análisis de las muestras de agua tomadas en los puntos de muestreo varían su salinidad entre 18,66 y 24,72, valores que coinciden con el estudio del bosque de manglar de El Salado México realizado por Navarro et al. (40) donde las muestras de agua intersticial fluctúan entre los mismos valores. La PM7 que presentó el más alto nivel de salinidad en los análisis de agua contenía mayor cantidad de individuos de la especie *Avicennia germinans* coincidiendo con la afirmación de Mira Juan et al. (16) sobre la alta resistencia a la salinidad que tiene esta especie. A diferencia de los resultados de la parcela PM4 que presentó una salinidad de 17,49, resultado que permite interpretar que es un punto que al estar ubicado cerca de una camaronera se encuentra sometido a altos niveles de estrés hídrico por contaminación, lo cual se evidencia con los resultados del presente estudio; además, que su ubicación está más alejada de la afluencia marina.

La implementación de los SIG permite la generación de material cartográfico de gran calidad y utilidad en el territorio en que se puede integrar nueva información de estudios de defunción científica de una amplia aceptación a partir de la tecnología, además de ser complementaria (41).

Usar herramientas GIS para varias investigaciones sobre los cambios en el uso del suelo y los cambios en la cobertura vegetal son efectivos a partir de un punto de vista medioambiental o cualquier otro campo de aplicación (42).

En el año 1998 el uso del suelo en el Refugio de Vida Manglares Estuario Río Muisne en la industria camaronera, representando nada más, el 9,9% y para el año 2003 subió a representar el 11,4% del uso del área respecto a esta actividad, manteniéndose un 24,8% de bosque nativo y un 61,8% de guas naturales. Para el año 2008 la industria camaronera abarcó un 11,6% del uso del suelo del área y se evidencia una disminución en las áreas de bosque nativo al 17,9%. Para el año 2013 a pesar del que las áreas de bosque nativo se recuperaron al 19,3% la industria camaronera tuvo un crecimiento al 13,4%. En el 2018 se produce un aumento de bosque nativo al 23,7% y una reducción de las aguas artificiales de las camaroneras a un 12,4%. Un estudio de Vera Eduardo sobre un análisis multitemporal realizado en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas (19) refleja resultados sobre un aumento de aguas artificiales de camaroneras en el periodo 2000 - 2006 y a su vez se evidencia una disminución de cobertura natural dando a interpretar que en estos años los manglares en la provincia se vieron afectados por la industria camaronera. Para el año 2018 en ambos estudios se ve un aumento de la cobertura natural, dándose a notar los esfuerzos por conservar las áreas de manglar.

Los resultados obtenidos de esta investigación son de gran importancia para las investigaciones sobre el comportamiento del ecosistema manglar sobre todo de la provincia, ya que la comparación de estos resultados permitió ver las similitudes que hay en el comportamiento de los manglares de distintas zonas de Esmeraldas y del país. Esta investigación aporta gran cantidad de información útil y completa sobre el manglar de Muisne, las condiciones en las que se encuentra y los cambios que ha sufrido en determinados años.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en el presente estudio sobre la **distribución espacial sistemática, ecológica y caracterización florística del refugio de vida silvestre manglares estuario rio Muisne** se puede concluir que:

- A través de la caracterización que se realizó en este estudio fue posible determinar que los valores del área basal más altos están en las parcelas 2 en Sálima y 3 en Daule, que el diámetro de solo 26 de los individuos muestreados superan los 0.273 metros y que el individuo de mayor altura es de 28,7m. Lo que implica que la mayoría de los individuos muestreados eran pequeños juveniles por lo que se debe tomar en cuenta llevar un control y mayor cuidado en el crecimiento y desarrollo de los manglares.
- El mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) es la especie que presenta mayor abundancia en el Refugio de Vida Silvestre Manglares estuario Rio Muisne, mostrando una frecuencia en todas las parcelas de muestreo y proyectando el valor más alto del Índice de Valor de Importancia.
- Con los resultados de los análisis de las muestras se concluye que la parcela de muestreo número 4 que fue situada en Chamanga fue la que presentó resultados con mayor diferencia con respecto a las demás parcelas de muestreo, ya que se pudo evidenciar en la visita que es un área bastante intervenida entrópicamente.
- El análisis multitemporal permitió evidenciar los cambios de usos del suelo que ha habido en el Refugio de Vida silvestre manglares Estuario Rio Muisne, donde se pudo determinar cuánto influye la intervención humana en estas áreas ya sea respecto a contaminación, deforestación o a los esfuerzos de conservación que se han hecho en los últimos años.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

A los estudiantes e investigadores continuar haciendo los estudios de caracterización de los manglares de Esmeraldas, considerando las épocas climáticas de la zona y tomando en cuenta todos los parámetros físicos y químicos necesarios para un correcto análisis de estos para que así haya un constante registro de los cambios que experimentan estos ecosistemas.

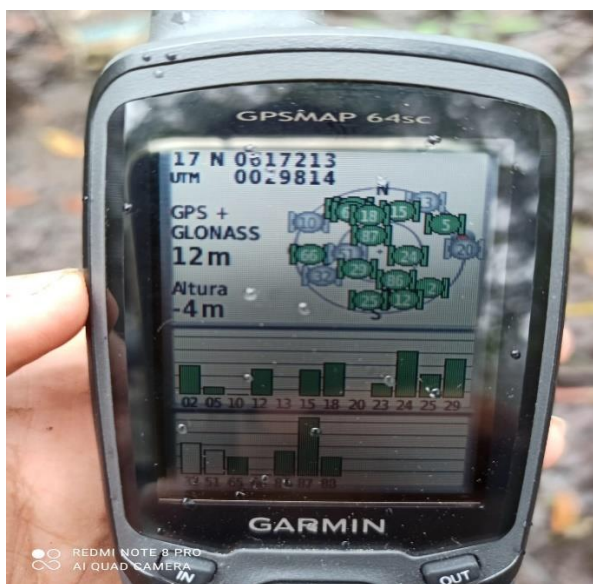
A las autoridades Ambientales competentes, fortalecer el control y regulaciones del refugio para poder mantenerlo en buen estado, así mismo trabajar en conjunto con las asociaciones que tienen áreas de uso y custodia para realizar una restauración de las áreas más afectadas.

A las autoridades municipales y ambientales, continuar haciendo este tipo de análisis a partir del presente estudio que puede servir como un registro para futuras investigaciones para conocer los cambios de usos del suelo del refugio debido a la vital importancia de estos manglares, por la variedad de servicios ecosistémicos que brinda.

ANEXOS



Anexo1. Recolección de muestras de suelo



Anexo 2. Toma de coordenadas con el GPS



Anexo 3. Medición del DAP



Anexo 4. Registro de las medidas de DAP y altura



Anexo 5. Manglares de Bunche (PM1)



Anexo 6. Toma de muestras de agua



Anexo 7. Manglares de Chamanga (PM4)



Anexo 8. Recolección de muestras de suelo



Anexo 9. Toma de muestras de agua



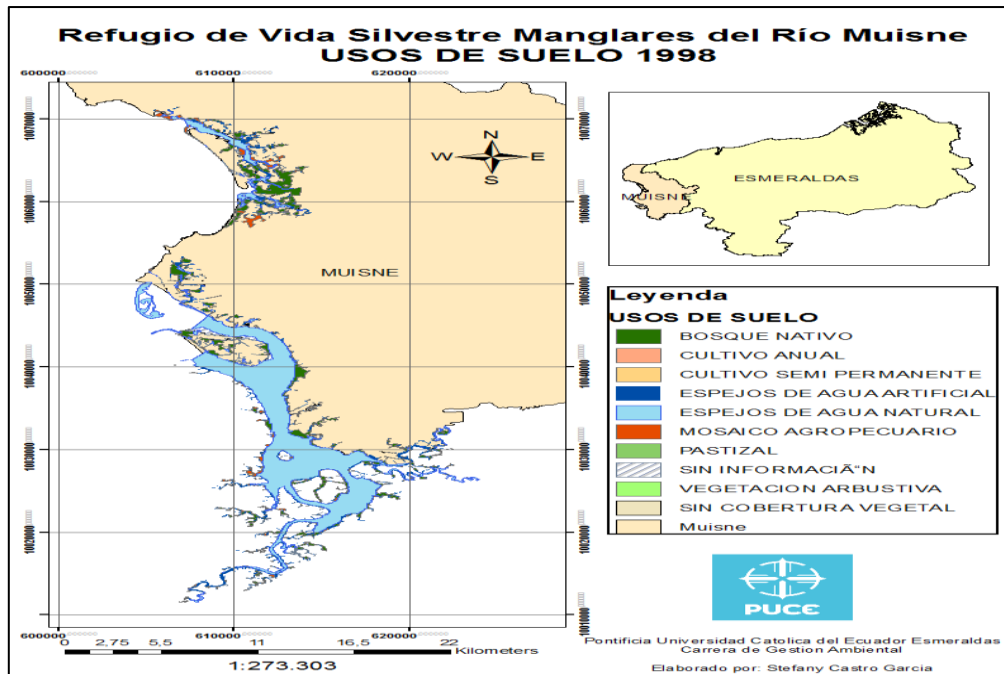
Anexo 10. Mediación del diámetro



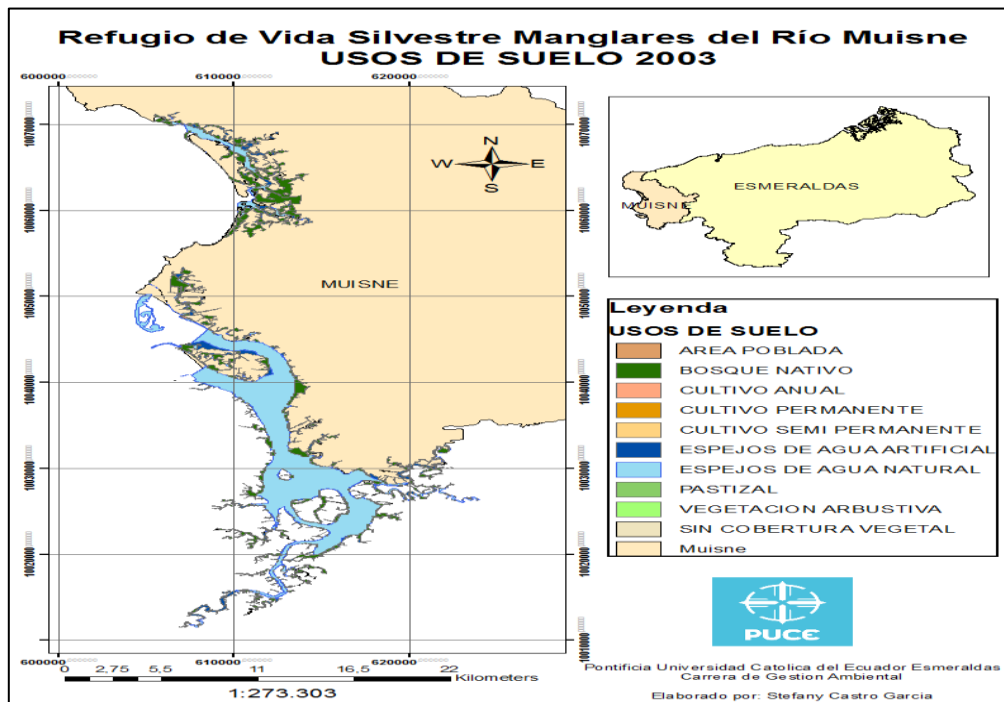
Anexo 11. Análisis de muestras de agua en el laboratorio



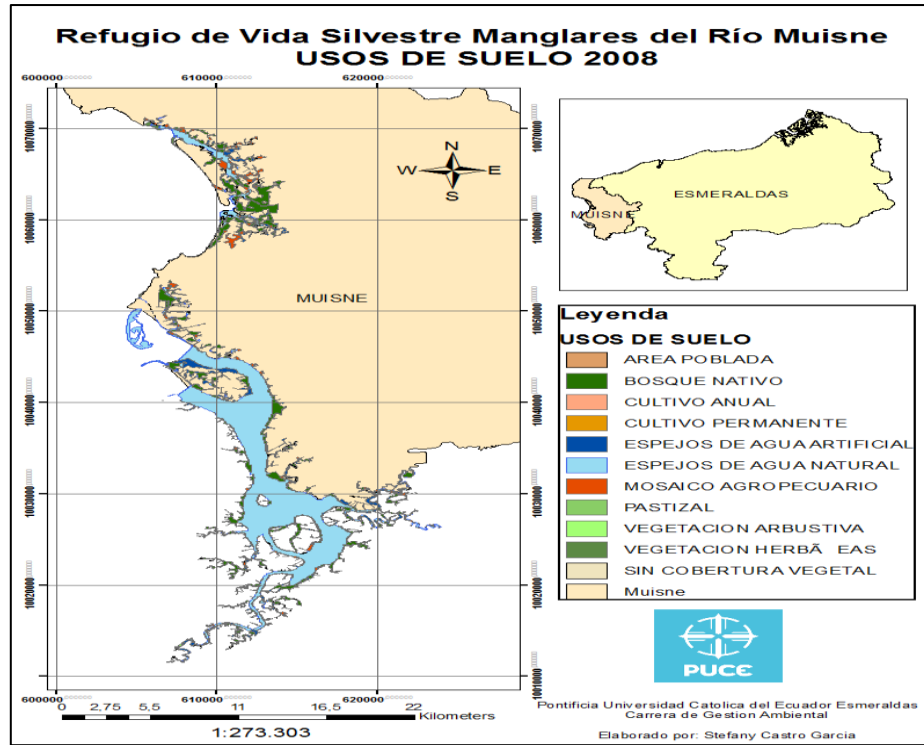
Anexo 12. Análisis de muestras de agua en el laboratorio



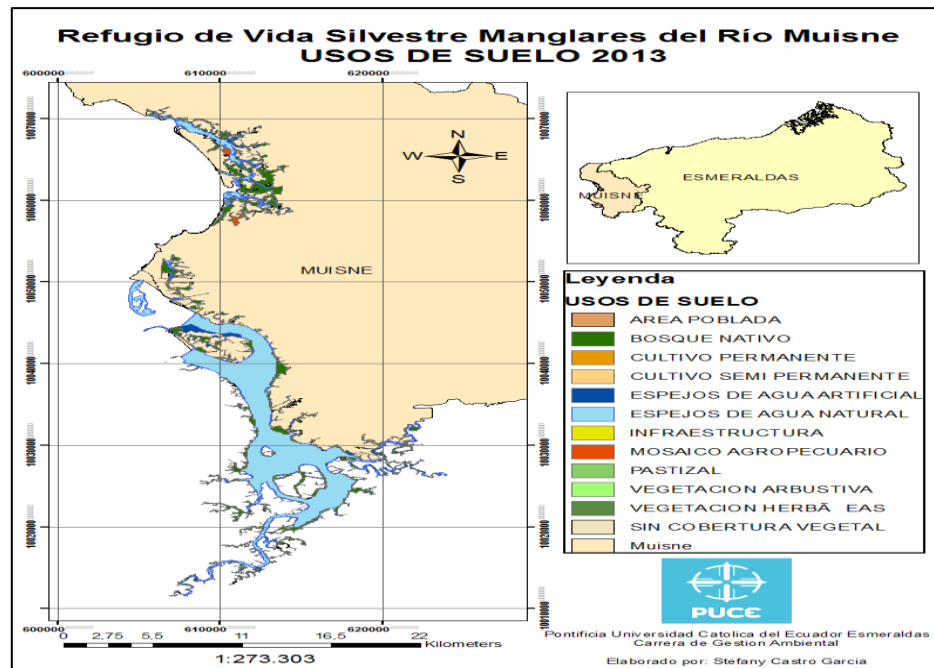
Anexo 13. Mapa de usos del suelo en 1998



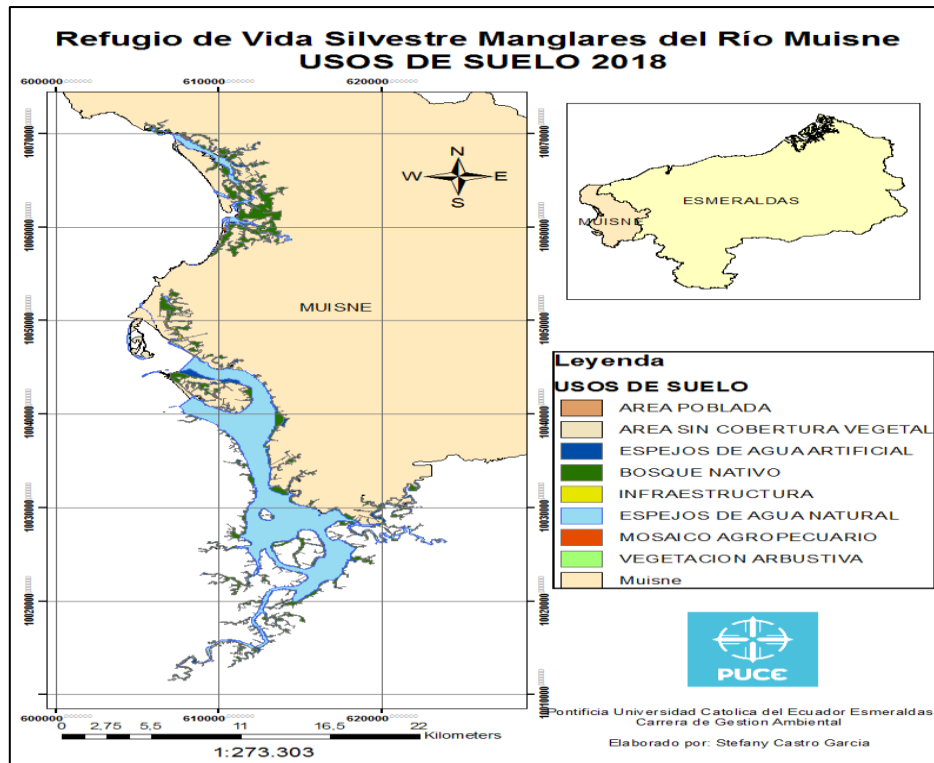
Anexo 14. Mapa de usos del suelo en 2003



Anexo 15. Mapa de usos del suelo en 2008



Anexo 16. Mapa de usos del suelo en 2013



Anexo 17. Mapa de usos del suelo en 2018



INIAP
Instituto Nacional Autónomo de
Investigaciones Agropecuarias

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Via Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec

**LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL SAE**
N°OAE LE C 11-007

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | | DATOS DE LA PROPIEDAD | | DATOS DE LA MUESTRA | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|--|
| Nombre : | MINISTERIO DEL AMBIENTE MAE | Nombre : | REFUGIO DE VIDA SILVESTRE | Informe No. : | 00725 |
| Dirección : | N/E | Provincia : | ESMERALDAS | Responsible Muestreo : | Cliente |
| Ciudad : | N/E | Cantón : | MUISNE | Fecha Muestreo : | 07/08/2021 |
| Teléfono : | N/E | Parroquia : | MUISNE | Fecha Emisión : | 17/11/2021 |
| Fax : | N/E | Ubicación : | N/E | Fecha Impresión : | 23/11/2021 |
| | | | | Condiciones Ambientales : | T°C: 23.0 %H: 57.0 Cultivo Actual : <u>MANGLAR</u> |
| | | | | Factura No. : | 8701 |

| | | ug/ml | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------------|--------|-------------------|------|-----|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|
| N° Laborat. | Identificación del Lote | pH | * NH ₄ | * P | * K | * Ca | * Mg | * S | * Zn | * Cu | * Fe | * Mn | * B | * Cl |
| 74682 | MUESTRA 1 - BUNCHE | 6.7 PN | 35 M | 11 M | 889 | 2275 A | 1956 A | 965 A | 4.7 M | 2.0 M | 154 A | 3.0 B | 8.80 A | * |

| Interpretación | pH |
|-----------------------------------|----------------------|
| NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S | N = Neutro |
| Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl | LAI = Lig. Alcalino |
| | Ac = Acido |
| | MeAc = Mod. Acido |
| | MeAl = Mod. Alcalino |
| | Al = Alcalino |
| | PN = Prec. Neutro |
| | RC = Requiere Cal |
| | A = Alto |
| | B = Bajo |
| | M = Medio |

| Determinación | Metodología | Extractante |
|---------------------|-----------------|--------------------|
| NH ₄ , P | Colorimetría | Olson |
| K, Ca, Mg | Absorción | Modificado |
| Zn, Cu, Fe, Mn | Atómica | pH 8.5 |
| S | Turbidimetría | Fosfato de Ca |
| B | Colorimetría | Monobásico |
| Mn | Colorimetría | Monobásico |
| Cl | Potenciométrica | Suolo agua (1:2.5) |

| Niveles de Referencia Óptimos | |
|-------------------------------|---------------|
| Medio (ug/ml) | Medio (ug/ml) |
| NH ₄ 20 - 40 | Fe 20 - 40 |
| Mg 121.5 - 243 | Mn 5 - 15 |
| P 10 - 20 | B 0.5 - 1.0 |
| K 78 - 156 | Cl 17 - 34 |
| Zn 2.0 - 7.0 | |
| Cu 1.0 - 4.0 | |

NIE = No entregado
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al SAE.
 Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al SAE.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad
 Los datos marcados con cursiva y subrayados son proporcionados por el cliente

Responsable Técnico del Laboratorio
Mgs. Diana Acosta J.
 Página 1 de 3



INIAP
Instituto Nacional de Investigaciónes y Fomento Agrario

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Vía Durán - Tambo Apto. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724280 - 042724119 e-mail: lab.suelos.eels@iniap.gob.ec

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL SAE
N°OAE LE C 11-007

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | | DATOS DE LA PROPIEDAD | | DATOS DE LA MUESTRA | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|---|
| Nombre : | MINISTERIO DEL AMBIENTE MAE | Nombre : | REFUGIO DE VIDA SILVESTRE M | Informe No. : | 00726 |
| Dirección : | N/E | Provincia : | ESMERALDAS | Fecha Análisis : | 16/11/2021 |
| Ciudad : | N/E | Cantón : | MUSNE | Fecha Emisión : | 17/11/2021 |
| Teléfono : | N/E | Parroquia : | MUSNE | Fecha Impresión : | 23/11/2021 |
| Fax : | N/E | Ubicación : | N/E | Condiciones Ambientales : | T°C: 23.0 %H: 57.0 Cultivo Actual : MANGLAR |

| N° Laborat. | Identificación del Lote | pH | ug/ml | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------------|---------|--------|------|-------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|------|
| | | | * NH 4 | * P | K | * Ca | * Mg | * S | * Zn | Cu | * Fe | * Mn | * B | * Cl |
| 74683 | MUESTRA 2 - SALIMA | 6.5 LAC | 35 M | 14 M | 998 A | 1568 M | 1845 A | 1182 A | 6.0 M | 4.0 M | 131 A | 13.0 M | 12.20 A | |

| Interpretación | pH |
|-----------------------------------|---------------------|
| NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S | N = Neutro |
| Mac = Muy Acido | Ac = Acido |
| Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl | LAI = Lig. Alcalino |
| B = Bajo | Med. Acido |
| M = Medio | Lig. Acido |
| A = Alto | Pnc. Neutro |
| | RC = Requiere Cal |

| Determinación | Metodología | Extractante |
|---------------------|----------------|---------------------|
| NH ₄ , P | Cobremetria | Olson |
| K, Ca, Mg | Absorción | Modificado |
| Zn, Cu, Fe, Mn | Atómica | pH 8.5 |
| S | Turbidimetría | Fosfato de Ca |
| B | Cobremetria | Monobásculo |
| Cl | Volumétrica | Pasta Saturada |
| pH | Potenciometría | Suelto agua (1:2.5) |

| Niveles de Referencia óptimos | |
|-------------------------------|----------------|
| Medio (ug/ml) | |
| NH ₄ 20 - 40 | Mg 121.5 - 243 |
| P 10 - 30 | S 10 - 20 |
| K 78 - 159 | Zn 2.0 - 7.0 |
| Ca 800 - 1600 | Cu 1.0 - 4.0 |
| | Cl 17 - 34 |

N/E = No entregado

<L-C = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo. Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al SAE.

** Ensayo subcontratado


Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Los datos marcados con cursiva y subrayados son proporcionados por el cliente

Responsable Técnico del Laboratorio

Mgs. Diana Acosta J.

Página 1 de 3



INIA P
Instituto Nacional Agrario
Investigaciones Agrícolas

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Vía Durán - Tumbuco Agrio, Postal 09-01-7069 Yasuachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724280 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@map.gob.ec

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL SAE
N°OAE LE C 11-007

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | | DATOS DE LA PROPIEDAD | | DATOS DE LA MUESTRA | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|--|
| Nombre : | MINISTERIO DEL AMBIENTE MAE | Nombre : | REFUGIO DE VIDA SILVESTRE IV | Informe No. : | 00726 |
| Dirección : | N/E | Provincia : | ESMERALDAS | Factura No. : | 8701 |
| Ciudad : | N/E | Cantón : | MUSINE | Fecha Análisis : | 16/11/2021 |
| Teléfono : | N/E | Parroquia : | MUSINE | Fecha Emisión : | 17/11/2021 |
| Fax : | N/E | Ubicación : | N/E | Fecha Impresión : | 23/11/2021 |
| | | | | Condiciones Ambientales : | T°C:23.0 %H: 57.0 Cultivo Actual : MANGLAR |

| N° Laborat. | Identificación | * Textura (%) | | * Clase Textural | | mg/100ml | | mg/100ml | | Ca | | Mg | | Ca+Mg | |
|-------------|--------------------|---------------|------|------------------|----------------|----------|------|----------|-------|------|------|---------|-----|-------|------|
| | | Arena | Limo | Arcilla | * Al+H | * Al | * Na | * M.O. | * K | * Ca | * Mg | * Bases | * K | * Ca | * Mg |
| 74683 | MUESTRA 2 - SALIMA | 42 | 54 | 4 | Francos-Limoso | | | 15.19 | 25.58 | 0.52 | 5.93 | 9.00 | B | B | B |

| Interpretación | | C.E. | | Abreviaturas | | Determinación | | Muestreo | | Estratos | | Niveles de Referencia | |
|----------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------------------|--|---------------|----|----------------------------|------------------|------------------|------|-----------------------|------------|
| Ad = Adecuado | NS = No Salino | LT = Ligero Tóxico | LS = Lij Salino | C.E. Conductividad Eléctrica | M.O. Materia Orgánica | CIC | Na | Wet/ Bulk | Acidulo de Animo | Cloruro de Bario | Agua | Al+H | 0.51 - 1.5 |
| T = Tóxico | LS = Ligero Salino | T = Tóxico | S = Salino | M.O. Materia Orgánica | CIC Capacidad de Intercambio Catiónico | Na | Na | Estirado de pasta saturada | Acidulo de Animo | Cloruro de Bario | Agua | Al | 0.31 - 1.0 |
| | MS = Muy Salino | | | | | | | | | | | Na | 0.5 - 1.0 |

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.

Los datos marcados con cursiva y subrayados son proporcionados por el cliente

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Los datos marcados con cursiva y subrayados son proporcionados por el cliente

Responsable Técnico del Laboratorio
Mgs. Diana Acosta J.

Anexo 21. Resultados de los análisis de suelos


ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labsuelos.eels@inia.gov.ec

LABORATORIO DE ENSAYO
 ACREDITADO POR EL SAE
 N°OAE LE C 11-007

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | | DATOS DE LA PROPIEDAD | | DATOS DE LA MUESTRA | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------|--|
| Nombre : | MINISTERIO DEL AMBIENTE MAE | Nombre : | REFUGIO DE VIDA SILVESTRE M | Informe No. : | 00727 |
| Dirección : | N/E | Provincia : | ESMERALDAS | Responsible Muestreo : | Cliente |
| Ciudad : | N/E | Cantón : | MUISNE | Fecha Muestreo : | 12/09/2021 |
| Teléfono : | N/E | Parroquia : | MUISNE | Fecha Emisión : | 17/11/2021 |
| Fax : | N/E | Ubicación : | N/E | Fecha Impresión : | 23/11/2021 |
| | | | | Condiciones Ambientales : | T°C: 23.0 %H: 57.0 Cultivo Actual : <i>MANGLAR</i> |

| N° Laborat. | Identificación del Lote | pH | ug/ml | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------------|-----------------|-------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|----------------|
| | | | * NH ₄ | * P | K | * Ca | * Mg | * S | * Zn | * Fe | * Mn | * B | * Cl |
| 74684 | MUESTRA 3 - DAULE | 6.6 PN | 34 M | 12 M | 849 A | 1477 M | 1768 A | 810 A | 4.1 M | 3.3 M | 140 A | 7.0 M | 9.00 A |
| 74685 | MUESTRA 4 - CHAMANGA | 5.7 MeAc | 77 A | 12 M | 1271 A | 2189 A | 2847 A | 2692 A | 27.3 A | 4.3 A | 196 A | 43.0 A | 19.60 A |

| Interpretación | pH |
|-----------------------------------|---------------------|
| NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S | N = Neutro |
| Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl | LAI = Lig. Alcalino |
| | MeAc = Med. Acido |
| | Al = Alcalino |
| | PN = Prec. Neutro |
| | RC = Requiere Cal |

| Determinación | Metodología | Extractante |
|---------------------|-----------------|--------------------|
| NH ₄ , P | Colorimetría | Cielsen |
| K, Ca, Mg | Absorción | Modificado |
| Zn, Cu, Fe, Mn | Atómica | pH 8.5 |
| B | Turbidimetría | Fuente de Ca |
| S | Colorimetría | Monobásico |
| Cl | Volumétrica | Para Saluro |
| PH | Potenciométrica | Suelo agua (1:2.5) |

| Niveles de Referencia Óptimos | |
|-------------------------------|-------------|
| Medio (ug/ml) | |
| NH ₄ 20 - 40 | Fe 20 - 40 |
| Mg 121.5 - 243 | Mn 5 - 15 |
| P 10 - 20 | B 0.5 - 1.0 |
| S 78 - 156 | Cl 17 - 34 |
| Zn 2.0 - 7.0 | |
| Cu 1.0 - 4.0 | |

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al SAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al SAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Los datos marcados con cursiva y subrayados son proporcionados por el cliente

Responsable Técnico del Laboratorio

Mgs. Diana Acosta J.



ININAP
Instituto Nacional Autónomo de
Investigación Científica y Agrícola

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Vía Durán - Tambo Agdo, Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: lab_suelos_eels@inap.gob.ec

**LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL SAE**
N°OAE LE C 11-007

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | | DATOS DE LA PROPIEDAD | | DATOS DE LA MUESTRA | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|--|
| Nombre : | MINISTERIO DEL AMBIENTE MAE | Nombre : | REFUGIO DE VIDA SILVESTRE IV | Informe No. : | 00727 |
| Dirección : | N/E | Provincia : | ESMERALDAS | Responsable Muestreo : | Cliente |
| Ciudad : | N/E | Cantón : | MISNE | Fecha Muestreo : | 12/09/2021 |
| Teléfono : | N/E | Parroquia : | MISNE | Fecha Emisión : | 17/11/2021 |
| Fax : | N/E | Ubicación : | N/E | Fecha Impresión : | 23/11/2021 |
| | | | | Condiciones Ambientales : | T°C:23.0 %H: 57.0 Cultivo Actual : MANGLAR |

| N° Laborat. | Identificación | * Textura (%) | | * Clase Textural | | mg/100ml | | mg/100ml | | mg/100ml | | Ca Mg Ca+Mg | | |
|-------------|----------------------|---------------|------|------------------|-----------------|----------|------|----------|---------|----------|---------|-------------|--------|---------|
| | | Arenal | Limo | Arcilla | * Al+H | * Na | * Al | * AI | * Ca | * Mg | * Bases | Ca | Mg | K |
| 74684 | MUESTRA 3 - DAULE | 50 | 40 | 10 | Francos | | | 2.18 A | 7.39 M | 14.55 A | 24.11 | 0.51 B | 6.68 M | 10.08 B |
| 74685 | MUESTRA 4 - CHAMANGA | 22 | 70 | 8 | Francos-Limosos | | | 3.26 A | 10.95 A | 23.43 A | 37.64 | 0.47 B | 7.19 M | 10.55 B |

| Liq. tónico mg/100mL | Liq. Salino (dS/m) | Muestra de Referencia | | Medio (mg/100mL) | | | |
|----------------------|--------------------|-----------------------|-----------|------------------|-------------|----|-----------|
| | | Medio (%) | Medio (%) | | | | |
| Al+H | 0.51 - 1.5 | C.E. | 2.0 - 4.0 | Ca/Mg | 2.0 - 8.0 | K | 0.2 - 0.4 |
| Al | 0.31 - 1.0 | Medio (%) | | Mg/K | 2.5 - 10.0 | Ca | 4 - 8 |
| Na | 0.5 - 1.0 | M.O. | 3.1 - 5.0 | (Ca+Mg)/K | 12.5 - 50.0 | Mg | 1 - 2 |

| Determinación | Metodología | Equivalente |
|---------------|----------------------------|-------------------|
| M.O. | Mohr y Block | Decremento de K |
| CIC | | Acetato de Amonio |
| Na | | Citrato de Bario |
| C.E. | Extracto de pasta saturada | Agua |

| Abreviaturas | |
|--------------|------------------------------------|
| C.E. | Conductividad Eléctrica |
| M.O. | Método Orgánica |
| CIC. | Capacidad de Intercambio Catiónico |

| Interpretación | | C.E. |
|----------------|-----------------|------------------|
| Al | Almidado | NE = No Salino |
| LT | Ligeram. Tónico | LS = Lig. Salino |
| T | Tónico | S = Salino |
| | | NSE = Muy Salino |

N/E = No entregado

4LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) someti(d)da(s) al ensayo. Los resultados de los ensayos que no se realizaron en el laboratorio, están fuera del alcance de acreditación solicitado al SAE. Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al SAE. Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad. Los datos marcados con cursiva y subrayados son proporcionados por el cliente

Responsable Técnico del Laboratorio

Mgs. Diana Acosta J.

Página 2 de 3



INiAP
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26, Vía Durán - Tambo Ando, Postal: 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: lab.suelos.eels@inap.gob.ec

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL SAE
N°OAE LE C 11-007

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | | DATOS DE LA PROPIEDAD | | DATOS DE LA MUESTRA | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------|------------|
| Nombre : | MINISTERIO DEL AMBIENTE MAE | Nombre : | REFUGIO DE VIDA SILVESTRE M | Factura No. : | 00728 |
| Dirección : | N/E | Provincia : | ESMERALDAS | Informe No. : | 8701 |
| Ciudad : | N/E | Cantón : | MUJISNE | Fecha Análisis : | 16/11/2021 |
| Teléfono : | N/E | Ubicación : | N/E | Fecha Emisión : | 17/11/2021 |
| Fax : | N/E | | | Fecha Impresión : | 23/11/2021 |
| | | | | Cultivo Actual : | MANGLAR |

| N° Laborat. | Identificación del Lote | pH | ug/ml | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------------|--------|-------------------|------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|---------|------|--|--|
| | | | * NH ₄ | * P | * K | * Ca | * Mg | * S | * Zn | * Cu | * Fe | * Mn | * B | * Cl | | |
| 74686 | MUESTRA 5 - PEDRO CARBO | 7.2 PN | 35 M | 8 B | 956 A | 1703 A | 2186 A | 1769 A | 6.9 M | 3.2 M | 191 A | 25.0 A | 13.20 A | | | |
| 74687 | MUESTRA 6 - BOLIVAR | 7.3 PN | 40 M | 29 A | 1219 A | 2101 A | 2210 A | 1198 A | 6.8 M | 4.4 A | 80 A | 8.0 M | 15.10 A | | | |
| 74688 | MUESTRA 7 - MUJISNE | 7.3 PN | 25 M | 31 A | 968 A | 1332 M | 1684 A | 659 A | 5.2 M | 5.8 A | 162 A | 7.0 M | 9.40 A | | | |

| Interpretación | pH |
|-----------------------------------|---------------------|
| NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S | N = Neutro |
| Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl | LAI = Lig. Alcalino |
| | Ac = Acido |
| | Med. Acido |
| | LAc = Lig. Acido |
| | PN = Prec. Ncuro |
| | RC = Requiere Cal |

| Determinación | Metodología | Extractante |
|---------------------|-----------------|--------------------|
| NH ₄ , P | Colorimetría | Cloro |
| K, Ca, Mg | Absorción | Modificado |
| Zn, Cu, Fe, Mn | Atómica | pH 8.5 |
| S | Turbidimetría | Filtro de Ca |
| B | Colorimetría | Monobásico |
| Cl | Volumétrica | Papa Saturated |
| pH | Potenciométrica | Suele agua (1:2.5) |

| Niveles de Referencia Óptimos | |
|-------------------------------|----------------|
| Medio (ug/ml) | |
| NH ₄ - 20 - 40 | Mg 121.5 - 243 |
| P - 10 - 30 | S - 10 - 30 |
| K - 78 - 156 | Zn - 2.0 - 7.0 |
| Ca - 800 - 1600 | Cu - 1.0 - 4.0 |
| | Cl - 17 - 34 |

N/E = No entregado

<L.C = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitada al S.A.E.


** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Los datos marcados con cursiva y subrayados son proporcionados por el cliente

Responsable Técnico del Laboratorio

Mgs. Diana Acosta J.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Durán - Tambo-Ayala, Postal 08-01-7068 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724280 - 042724179 e-mail: lab.suelos.esi@inap.gov.ec

LABORATORIO DE ENSAYO
 ACREDITADO POR EL SAE
 N°OAE LE C 11-007

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

| DATOS DEL PROPIETARIO | | DATOS DE LA PROPIEDAD | | DATOS DE LA MUESTRA | |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|---|
| Nombre : | MINISTERIO DEL AMBIENTE MAE | Nombre : | REFUGIO DE VIDA SILVESTRE IV | Factura No. : | 00728 |
| Dirección : | N/E | Provincia : | ESMERALDAS | Responsable Muestreo : | Cliente |
| Ciudad : | N/E | Cantón : | MUJINE | Fecha Análisis : | 16/11/2021 |
| Teléfono : | N/E | Ubicación : | N/E | Fecha Emisión : | 17/11/2021 |
| Fax : | N/E | | | Fecha Impresión : | 23/11/2021 |
| | | | | Condiciones Ambientales : | T°C:23.0 %H:57.0 Cultivo Actual : MANGLAR |

| N° Laborat. | Identificación | * Textura (%) | | | * Clase Textural | | | * mS/cm | | | * meq/100ml | | | * meq/100ml | | | * Ca Mg Ca+Mg | | | | | |
|-------------|-------------------------|---------------|------|---------|------------------|------|------|---------|------|------|-------------|-------|---------|-------------|----|-------|---------------|----|------|---|-------|---|
| | | Arena | Limo | Arcilla | * A+H | * AI | * Na | C.E. | * MO | * K | * Ca | * Mg | * Bases | Ca | Mg | K | Ca | Mg | K | | | |
| 74686 | MUESTRA 5 - PEDRO CARRO | 42 | 52 | 6 | | | | 5.76 | A | 2.45 | A | 8.52 | A | 17.99 | A | 28.96 | 0.47 | B | 7.34 | M | 10.81 | B |
| 74687 | MUESTRA 6 - BOLIVAR | 40 | 54 | 6 | | | | 6.64 | A | 3.13 | A | 10.51 | A | 18.19 | A | 31.82 | 0.58 | B | 5.82 | M | 9.18 | B |
| 74688 | MUESTRA 7 - MUJINE | 48 | 36 | 16 | | | | 4.13 | M | 2.48 | A | 6.66 | M | 13.86 | A | 23.00 | 0.48 | B | 5.58 | M | 8.27 | B |

| Interpretación | | C.E. | | Abreviaturas | | Determinación | | Microbiología | | Extracción | | Niveles de Referencia | |
|----------------------|------------------|------|--|--------------|------------------------------------|---------------|-----|------------------|------------------|-------------|-------------------|-----------------------|------------|
| AH, AL, NA | NS = No Salino | | | C.E. | Conductividad Eléctrica | M.O. | C/C | Winsky | Dióxido de K | Lip. Sólido | Asfalto de Amonio | Al+H | 0.51 - 1.5 |
| Ad = Adicionado | LS = Lig. Salino | | | M.O. | Materia Orgánica | Na | Na | Cloruro de Bario | Cloruro de Bario | Medio (%) | Cloruro de Bario | AI | 0.31 - 1.0 |
| LT = Ligeros. Tóxico | S = Salino | | | C/C | Capacidad de Intercambio Catiónico | C.E. | | Agua | | M.O. | | NS | 0.5 - 1.0 |
| T = Tóxico | MS = Muy Salino | | | | | | | | | | | | |

| Responsible Técnico del Laboratorio | |
|---|--|
| <p>Mgs. Diana Acosta J.</p> <p>Página 2 de 3</p> | |

NIE = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al SAE.

Los ensayos marcados con (**) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al SAE.

** Ensayo subcontrolado.

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Los datos marcados con cursiva y subrayados son proporcionados por el cliente

REFERENCIAS

1. Térraba-sierpe HN, Rica C, Marcela R, Leiva B, Salas AC. Distribución espacial de las especies de mangle y su asociación con los tipos de sedimentos del sustrato , en el sector estuarino. 2015;63(April):47–60.
2. Brava SLT, Aproximación MUNA. ANÁLISIS DE LAS TENDENCIAS DE CAMBIO DEL BOSQUE DE MANGLE DEL Analysis of change trends of the mangrove forest in Teacapan-Agua Brava lagoon system , Mexico . An approximation using Landsat satellite images. 2007;23(1):29–46.
3. Bioacuáticos R, Ambiente YM. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL INTERPRETACIÓN DEL ESTUDIO MULTITEMPORAL (CLIRSEN 1969-2006) DE LAS COBERTURAS DE MANGLAR , CAMARONERAS Y. 2010;
4. Herz R. Procesamiento Digital de Imágenes de Satélite para el Reconocimiento de Patrones en los Manglares. 1999;83–108.
5. Remotos S, El D, Coronel J. DETECCIÓN DE CAMBIOS EN MANGLARES DE LA ISLA PUNÁ A TRAVÉS DE SENSORES REMOTOS DURANTE EL PERIODO 1985-2019 Bexi Jama. 2019;175–86.
6. Carrera Villacrés F, Vernaza Quiñónez L, Quiroz Ponce F, Solís Charcopa K, Vicente da Silva E. Situación de la agricultura familiar y el extractivismo en el Ecuador caso de estudio en las parroquias rurales del cantón Muisne. Dominio las Ciencias. 2017;3(3):689–713.
7. Sede Ecuador Director Juan Ponce F, Martín F, Escobar Mora M, Blanco Puente M, Gómez Salazar Consejo editorial Alberto Acosta A, Ecuador Teodoro Bustamante F, et al. Créditos [Internet]. [cited 2020 Jul 18]. Available from: www.flacsoandes.edu.ec/revistas/
8. Agudelo CM, Bolívar J, Polanía J, Urrego LE, Yepes A. Estructura y composición florística de los manglares de la bahía de Cispatá , Caribe colombiano. 2015;63(December):1137–47.
9. Vernaza L, Sánchez E, Garzón G, Estupiñan R. Hacia Un Manejo Adaptativo

Del Refugio De Vida Silvestre Manglares Estuario Del Río Muisne, Provincia De Esmeraldas. 2018;

10. Smith GA, Ritter D, Tuggle WP, Dudley N (Editor), Paladines R, Lopez L, et al. TURISMO Y ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS EN COSTA RICA_ ENFRENTAMIENTO O CONCERTACIÓN type of tourist ULATE [Internet]. Vol. 2, International Journal of Scientific Managment Tourism. 2008. 448–468 p. Available from: <https://portals.iucn.org/library/efiles/edocs/PAPS-016-Es.pdf>
11. Condoto C, San YT-Z, Del J, Del D. < ANÁLISIS MULTITEMPORAL Y CUANTIFICACIÓN DE LA PÉRDIDA DE LA COBERTURA BOSCOSEA EN LAS. 2012.
12. Bott R. Sistema de clasificación de los ecosistemas de Ecuador Co. Igarss 2014. 2014;1–5.
13. Araujo PA, Iturre MC, Acosta VH. Características estructurales de las masas. 2006;
14. Jade RR. Manglares-Muisne.Pdf [Internet]. 2008. Available from: <https://jadecristi.files.wordpress.com/2008/11/manglares-muisne.pdf>
15. Benavides-varela C, Samper-villarreal J, Cortés J. Cambios en la cobertura de manglares en Bahía Culebra , Pacífico Norte de Costa Rica (1945-2010). 2016;64(September):955–64.
16. Mira JD, Urrego LE, Monsalve K. Determinantes naturales y antrópicos de la distribución , estructura y composición florística de los manglares de la Reserva Natural Sanguaré , Colombia. 2019;67(September):810–24.
17. Beiti CM, Rahimzadeh-bajgiran P, Bravo M, Ortega-pacheco D, Bird K. Geoforum New valuation for defying degradation : Visualizing mangrove forest dynamics and local stewardship with remote sensing in coastal Ecuador. Geoforum [Internet]. 2018;(April):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.10.024>

18. Andrade R. ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA (DE LOS MANGLARES) DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RÍO ESMERALDAS [Internet]. Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Esmeraldas; 2019 [cited 2022 Mar 18]. Available from: [https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1971/1/ANDRADE CHICA ANDRÉS .pdf](https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1971/1/ANDRADE_CHICA_ANDRÉS.pdf)
19. Alfredo VAE. EVALUACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS DE COBERTURA VEGETAL DEL MANGLAR DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RÍO ESMERALDAS. 2018;
20. MAE. Constitución del Ecuador. Regist Of. 2008;449.
21. Zolla C, Márquez EZ. ¿Qué es el Convenio sobre la Diversidad Biológica? Los pueblos indígenas México. 2018;341–7.
22. Ecuador M de A. Código Orgánico Del Ambiente. Regist Of Supl 983. 2017;1–92.
23. Durán S. Reglamento para la ordenación, conservación, manejo y aprovechamiento del manglar. 1994. p. 1–84.
24. Prefectura de Esmeraldas. Plan de desarrollo y Ordenamiento Territorial. 2015;
25. Ministerio del Ambiente. Refugio de Vida Silvestre Manglar el Estuario del Río Muisne | Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador [Internet]. 2015 [cited 2020 Aug 16]. Available from: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/refugio-de-vida-silvestre-manglar-el-estuario-del-río-muisne>
26. Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. Agron Trop [Internet]. 2012 [cited 2022 Nov 21];62(1–4):025–38. Available from: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2012000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es

27. Romero Berny, Ismael ER. Manglares del Soconusco, Chiapas: estructura y cambios a nivel de paisaje. 2012;122.
28. Matteucci SD, Colma A. Metodos para el estudio de La Vegetacion. Secretaria de la Organizacion de los Estados Americanos. 1982. p. 86.
29. Jose D. ECOLOGÍA-Comunidades CIENCIAS FORESTALES. ULA. 2016;
30. Torán Figueroa RG. Estructura y composicion floristica en relacion con los parametros fisico y bioticos del bosque de manglar del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne (RVSMMERM). 2020;
31. Andersson J, Cristancho M. COMPARACIÓN DE UNA CLASIFICACIÓN SUPERVISADA PARA COBERTURAS VEGETALES CON PCI GEOMATICS Y QGIS EN EL MUNICIPIO DE CUNDINAMARCA 2017.
32. Brizuela a. B, Aguirre C, Velasco I. Aplicación de métodos de corrección atmosférica de datos Landsat 5 para análisis multitemporal. Remote Sens Environ [Internet]. 2007;207–14. Available from: <http://www.aet.org.es/congresos/xii/arg27.pdf>
33. Vargas C. Tutorial ENVI 5.0 Georeferenciación y clasificación Imágenes sensor MASTER, 2005. 2014 [cited 2022 Feb 3]; Available from: www.cenat.ac.cr-prias@cenat.ac.cr
34. Urquia J. AVANCE Comparación de métodos de clasificación supervisada y no supervisada entre paquetes de procesamiento digital de imágenes [Internet]. 2018 [cited 2022 Feb 3]. Available from: https://www.academia.edu/37448650/AVANCE_Comparación_de_métodos_de_clasificación_supervisada_y_no_supervisada_entre_paquetes_de_procesamiento_digital_de_imágenes
35. Carvallo A. Clasificación y características clínicas de las espondiloartropatías. Medwave. 2005;2005(4):101–18.
36. Ministerio del ambiente y agua. Mapa interactivo [Internet]. [cited 2022 Mar 19]. Available from: <http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>

37. Luis J, Lillo J, Álvarez MMG, Cabello MFG, Gil JAC. Sistema De Información Geográfica Para La Generación De Mapas Temáticos (Sigmat). Producción De Cartografía Temática. 2010;1283–94.
38. Agudelo CM, Bolívar J, Polanía J, Urrego LE, Yepes A, Sierra A. Estructura y composición florística de los manglares de la bahía de Cispatá, Caribe colombiano. *Rev Biol Trop*. 2015;63(4):1137–47.
39. Camargo Maia R, Coutinho R. Structural characteristics of mangrove forests in Brazilian estuaries: A comparative study. [cited 2022 Mar 18];47:87–98. Available from: <http://www.funceme.br>
40. Navarro-Rodríguez MC, González-Guevara LF, Macario-López Y, Capul-Magaña FG, Flores-Vargas R. Estructura del bosque de manglar en el área natural protegida estero “El salado”, Puerto Vallarta, Jalisco, México. 2019;(Agosto):12. Available from: http://148.202.105.23:8991/F/GIABBEV9HLFIIH2AI9AHQ4QDSDPSJP7IDLQ9KCPTGC38V4USUF-06092?func=full-set-set&set_number=415917&set_entry=000003&format=999
41. Salinas E. Vista de Reflexiones acerca del papel del ordenamiento territorial en la planificación y gestión ambiental [Internet]. [cited 2022 Mar 16]. Available from: <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/perspectiva/article/view/2254/2211>
42. Marin Alba. Análisis multitemporal del paisaje en el Magdalena Medio en el periodo 1985-2011: una ventana de interpretación de cambios históricos e implicaciones en la conectividad estructural de los bosques [Internet]. [cited 2022 Mar 16]. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/v27n1/0121-215X-rcdg-27-01-00010.pdf>