

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

TEMA: ESTADO DE REGENERACION DEL
MANGLAR Y LA ASOCIACION CON
CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS DEL AGUA
Y SUELO EN LA PARROQUIA SUA CANTON

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
EN GESTIÓN AMBIENTAL

AUTORA:

KRISTHEL JOMIRA BONE BEJARANO

ASESORA:

MSC. MÉRIDA ELIZABETH ORTIZ CASTRO

ESMERALDAS, 2021

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Trabajo de tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por el reglamento de Grado de la PUCESE, previo a la obtención del título de Ingeniero en Gestión Ambiental.

Presidente tribunal de Graduación.

Mgt. Pedro Jiménez Prado

Lector 1

Mgt. Rubén Vinueza Chérrez

Lector 2

Mgt. Karla Solís Charcopa

Coordinadora de la Carrera de Gestión Ambiental

PhD. Jon Molineros Ortíz

Director de Tesis

Esmeraldas, 05 de Febrero de 2021.

AUTORÍA

Yo, Kristhel Jomira Bone Bejarano, portador de la cédula de ciudadanía N° 0803157999, declaro que el presente trabajo de investigación es de mi propia autoría, respetando las diferentes fuentes de información, realizando las debidas citas correspondientes.

Kristhel Jomira Bone Bejarano

C.I. 0803157999

DEDICATORIA

“Nadie triunfa sin esfuerzo, los que triunfan deben el éxito a la perseverancia”
Todo este esfuerzo, tiempo y proceso se lo dedico a Dios, gracias a él puedo ver esta meta culminada.

A mi papá Raúl que dedico su tiempo en ayudarme, el cual dice que por mi volvió a estudiar.

A mi mamá Jaquelin que hizo todo lo posible para que no abandonara esta meta.

A mi hermana Mayte que no desista nunca, que aunque las cosas se pongan difíciles es señal de que va por buen camino.

Y por último a mí porque nunca renuncie a esta meta, no les niego que llore y muchas veces dije no puedo más, pero al otro día volvía a intentarlo.

HASTA QUE POR FIN.

AGRADECIMIENTO

“Para comenzar un proyecto hace falta de valentía, pero para culminarlo hace falta perseverancia y amor.” Este proceso de estudio me llevo de mucho esfuerzo, dedicación, de tiempo invertido, cansancio, lágrimas, noches sin dormir y mucho estrés. Pero existieron personas que contribuyeron a lo largo de este proyecto.

Gracias a mis padres por el apoyo constante Jaquelin Bejarano y Raúl Bone, que a pesar de no contar muchas veces con el dinero, no dejaron que deje esta meta a medias, a mi hermana Mayte Bone que aunque no quería acompañarme al manglar igual iba.

A mi novio y compañero de vida Jair Montaña el cual fue mi acompañante en días difíciles, me dio palabras de aliento y supo orientarme.

A mi mami Doris y tía Emilia por recibirme durante el tiempo de estudio, por nunca dejarme ir a la universidad sin comer y por siempre abrirme la puerta cuando no llevaba llave, las quiero mucho.

A mis amigos Denisse y Luis por ayudarme en esta tesis.

A mis primas Cecibel, Paule y Gabriela que muchas veces fueron mi paño de lágrimas.

A las amigas y amigos que hice en todo el transcurso de mi vida universitaria, que con salidas o escapadas hacían que el tiempo en la universidad sea agradable.

A mi tutora Mérida Ortiz que acepto guiarme en este trabajo de investigación y me tuvo mucha paciencia.

GRACIAS

INDICE

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	II
AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
INDICE DE GRÁFICOS	VIII
INDICE DE TABLAS	VIII
RESUMEN.....	IX
SUMMARY	X
INTRODUCCIÓN.....	- 1 -
Planteamiento del problema.....	- 3 -
Justificación	- 4 -
Objetivos.....	- 5 -
Objetivo General.....	- 5 -
Objetivos Específicos	- 5 -
MARCO TEÓRICO	- 6 -
ANTECEDENTES	- 7 -
MARCO LEGAL.....	- 9 -
Tratados y Convenios Internacionales.....	- 9 -
Marco Jurídico Nacional.....	- 9 -
Criterios de calidad de agua.....	- 10 -
METODOLOGIA.....	- 11 -
Área De Estudio.....	- 11 -
Materiales y métodos	- 13 -
Uso del recurso.....	- 13 -
Recolección de muestras.....	- 14 -
Regeneración natural	- 14 -
_Toc66287826Correlación de parámetros físico-químicos y la regeneración natural	- 15 -
Análisis estadístico.....	- 16 -
RESULTADOS	- 18 -

Uso del recurso	- 18 -
Regeneración natural	- 20 -
Abundancia	- 20 -
Tasa de regeneración natural	- 21 -
Mortalidad y supervivencia	- 21 -
Correlación entre las variables estudiadas y los parámetros físico-químicos de agua y suelo	- 22 -
Análisis de agua	- 22 -
Análisis del suelo	- 24 -
Correlación entre los parámetros y las variables de estudio	- 25 -
Análisis estadístico	- 27 -
ANOVAs de dos factores muestreados por zona con las variables Abundancia y Altura	- 27 -
ANOVAs de un factor (zona)	- 28 -
Análisis de componentes principales	- 28 -
DISCUSION	- 30 -
CONCLUSIONES	- 35 -
RECOMENDACIONES	- 36 -
BIBLIOGRAFIA	- 37 -
ANEXOS	- 42 -
Anexo 1. Encuesta	- 42 -
Anexo Fotográfico	- 44 -

INDICE DE GRÁFICOS

Figura 1.Área de estudio	- 12 -
Figura 2. Diseño de las parcelas circulares, establecidas en cada punto de muestreo	- 15 -
Figura 3.Resultados de la encuesta	- 18 -
Figura 4. Variación de la Mortalidad y Supervivencia.	- 21 -
Figura 5. Relación entre la altura de las plántulas al final del periodo de estudio ..	- 27 -
Figura 6.Resultados del análisis de componentes principales de parcelas por puntos de muestreos	- 29 -

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de calidad de agua	- 10 -
Tabla 2. Coordenadas UTM de los puntos	- 14 -
Tabla 3. Resultados de la encuesta	- 19 -
Tabla 4. Abundancia de plántulas del primer muestreo de plántulas	- 20 -
Tabla 5. Abundancia de plántulas del segundo muestreo de plántulas	- 20 -
Tabla 6.Número de plántulas nuevas y plántulas muertas	- 21 -
Tabla 7.Valores de los parámetros físico-químicos del agua del primer muestreo ..	- 22 -
Tabla 8.Valores de los parámetros físico-químicos del agua del segundo muestreo	- 23 -
Tabla 9.Análisis de suelo	- 24 -
Tabla 10.Correlación entre los macro y micronutrientes del suelo con las variables de estudio.	- 25 -
Tabla 11.Correlación entre los parámetros fisicoquímicos del agua con las variables de estudio	- 26 -
Tabla 12. Resultados del ANOVA de Altura y Abundancia	- 27 -
Tabla 13.Resultados del ANOVA de Mortalidad, Regeneración y Supervivencia	- 28 -
Tabla 14.Resultados del análisis componentes principales.	- 28 -

RESUMEN

Este trabajo fue llevado a cabo en el manglar de la parroquia de Súa, con el objetivo de evaluar el estado actual de la regeneración natural, la relación con los parámetros físico-químicos y el uso del manglar. Se lo realizó en tres puntos de muestreos, establecidos en 3 parcelas circulares de 500m², las cuales fueron divididos en 4 sub-parcelas de 1m² en estas mismas parcelas se realizaron los conteos de las plántulas, se tomaron muestras de agua y suelo, para ser analizadas en el Laboratorio de la Carrera de Gestión Ambiental de la PUCESE y en el Laboratorio Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador (INIAP). Se realizó un análisis estadístico de la regeneración utilizando formulas. Además se realizó una encuesta a 332 jefes de hogares determinando el uso del manglar.

Como resultados de la encuesta se obtuvo que el máximo aprovechamiento es la extracción de los recursos con un 45%, y los habitantes consideran que el mayor beneficio que les brinda el manglar es un Ambiente sano.

Durante los 4 meses de estudio se encontró un total de 207 plántulas de mangle de la especie *Laguncularia racemosa*, con una regeneración natural estadísticamente igual en los tres puntos, la mayor tasa de mortalidad se evidencio en el punto alto con 41%, y la mayor tasa de supervivencia se vio reflejada en los puntos medio y desembocadura.

Como dato relevante en los análisis de suelo y agua, se determinó que el suelo de este manglar era alcalino con un de ph 7,1 – 7,4, además se observó valores elevados de Hierro (214- 315) y Materia orgánica (5,3) en los análisis físico-químicos del agua se encontraron parámetros con concentraciones muy elevadas.

Existió estadísticamente una correlación significativa entre la temperatura y la regeneración natural del manglar y los parámetros físico-químicos del agua y suelo. Además se puede observar una gradiente con los micro elementos de fósforo y zinc en el suelo.

Palabras claves: *Laguncularia racemosa*, Regeneración, Mortalidad. Supervivencia

SUMMARY

This work was carried out in the mangrove swamp of the Súa parish, with the aim of evaluating the current state of natural regeneration, use of the mangrove and its relationship with environmental parameters. It was carried out at three sampling points, established in 3 circular plots of 500m², which were divided into 4 sub-plots of 1m², in these same plots the seedling counts were made, water and soil samples were taken, to be analyzed in the Laboratory of the Environmental Management Career of PUCESE and in the National Institute of Agricultural Research Laboratory of Ecuador (INIAP). Statistical analysis of regeneration was performed using established forms. In addition, a survey was conducted with 332 heads of households determining the use of the mangrove.

As a result of the survey, it was obtained that the maximum use is the extraction of resources with 45%, and the inhabitants consider that the greatest benefit that the mangrove provides is a healthy environment.

During the 4 months of study, a total of 207 mangrove seedlings of the *Laguncularia racemosa* species were found, with a statistically equal natural regeneration in the three points, the highest mortality rate was evidenced at the high point with 41%, and the highest survival rate was reflected in the midpoints and mouth.

As relevant data in the soil and water analyzes, it was determined that the soil of this mangrove was alkaline with a pH of 7.1 - 7.4, in addition, high values of Iron (214- 315) and Organic matter (5, 3) in the physical-chemical analyzes of the water, parameters with very high concentrations were found.

There was a statistically significant correlation between the temperature and natural regeneration of the mangrove and the physical-chemical parameters of water and soil. In addition, a gradient with the micro elements of phosphorus and zinc can be observed in the soil.

Keywords: *Laguncularia racemosa*, Regeneration, Mortality, Survival

INTRODUCCIÓN

Alrededor del mundo los manglares son considerados como ecosistemas de alta importancia, los servicios y bienes ambientales que este brinda no solo benefician a la flora y fauna; sus funciones y los servicios ecológicos como: barreras ecológicas, hábitat de las especies y regulador del CO₂ han ayudado a las comunidades cercanas en abastecimiento de alimentos. Este ecosistema en la actualidad se encuentra constantemente intervenido por actividades antrópicas que el ser humano realiza para cubrir sus necesidades alimentarias y bienes que obtienen al extraer un recurso. (1)

Los manglares son la fuente de subsistencia de varias comunidades, de ahí se extraen recursos biológicos como conchas, cangrejos y peces. A pesar del aprovechamiento que se obtiene de él, no se han generado estrategias de conservación o remediación (2)

El hombre ha sido participe de la pérdida de varias hectáreas de manglar en el mundo, ha provocado que desaparezcan zonas donde existía mangle y que otros se deterioren por varios procesos antrópicos, sin tomar en cuenta los servicios y bienes que este ecosistema brinda.

Han sido varias las afectaciones que estos ecosistemas han presentado como: la tala de sus ramas, creación de piscinas camaroneras, los vertidos de alcantarillado y aguas con desechos urbanos, lo que implica una modificación del estado natural del ecosistema. (3)

Con cifras a julio del 2018 Ecuador poseía alrededor de 161.835ha de bosque de manglar, con una gran diversidad de especies de mangle, de las cuales 72.523ha están dentro de las áreas protegidas, 68.000ha forman partes de los mecanismos de conservación y 21.321ha no tienen protección. El país ha perdido alrededor del 27,7% de la superficie original que contenía este manglar.(4) En la ciudad de Esmeraldas se ha perdido alrededor del 15% entre los años 1961 y 2001(3).

El suelo y el agua juegan un papel indispensable dentro de las funciones biológicas del manglar, brindan condiciones físicas, químicas y abundancia de nutrientes, actualmente se han visto cambios en la estructura del suelo, en la

materia orgánica y la productividad primaria y otros procesos que se dan dentro de este ecosistema. (5)

La calidad de agua que está presente en estos ecosistemas se ve afectada por los cambio de mareas constantes, periodos de inundaciones, también puede depender de los nutrientes que se encuentran presentes en el suelo (6), convirtiéndolos en un ecosistema que presenta cambios bruscos en lo que se refiere a la calidad de agua y la estructura de sus suelos.

La regeneración de un ecosistema es importante debido a que establece una base para que exista la renovación y la continuidad de una o varias especies, esto hace que la regeneración sea uno de los procesos importantes en el ciclo de vida de una planta. (7) permitiéndole a un ecosistema regenerarse luego de sufrir constantes perturbaciones naturales o antrópica, que le permite que este ecosistema recupere la estructura original.

A nivel nacional y local se han realizados pocas investigaciones que tomen en cuenta el proceso de regeneración como estrategia para estudiar la capacidad de reposición que tienen estos ecosistemas (8), sin embargo a nivel mundial existen cantidades de estudios en áreas que han sufrido alteraciones por el hombre y usan esta estrategia que determina la capacidad que tienen estos humedales para regenerase solos y así poder hacer pertinente la conservación. (7)

Planteamiento del problema

Los manglares que existen en Ecuador, a pesar de la gran importancia que tienen para el perfil costanero están siendo afectados por varias comunidades aledañas a estos, transformando este recurso en mercancía, con actividades agrícolas, ganaderas, crecimiento urbano, minería y la industria camaronera. (2)

Los manglares de la provincia de Esmeraldas no cuenta con la debida atención e intervención de autoridades, la destrucción de estos pone en riesgo a las especies que dependen de estos ecosistemas para subsistir, (9). Un remanente de manglar se encuentra en la parroquia Súa, teniendo como problemática que, esta área forma parte de la vía de acceso al puerto, lugar donde embarcan, zarpan y desembarcan las embarcaciones.

Los factores antrópicos que contribuyen al deterioro de este ecosistema son la contaminación por asentamientos urbanos cerca del manglar; la basura, la gasolina, los aceites entre otros insumos, han deteriorado la calidad del agua y suelo del manglar(9). Además podemos decir que los factores ambientales que afectan a este ecosistema y seleccionan especies son el déficit hídrico, los niveles de salinidad inestables, altas concentraciones de nutrientes en el suelo, volviéndolos en ambientes anaerobios, esto quiere decir carentes de oxígeno. (10)

Los factores físicos químicos del suelo y agua juegan un papel importante en los procesos de regeneración natural de un manglar, estos contribuyen en identificar y caracterizar por medio de los parámetros estudiados, el principal problema. (10) Estos factores físicos pueden ser la salinidad, los niveles de inundación, iluminación, niveles de sedimentación, o factores químicos como concentraciones de nutrientes o parámetros químicos como oxígeno disuelto, ph entre otros. (11)

De estos problemas y argumentos surge la siguiente pregunta de investigación:
¿Qué parámetros físico-químicos influyen en el proceso de regeneración natural en un manglar?

Justificación

Los manglares son ecosistemas que tienen un porcentaje alto de productividad debido a los nutrientes que están en el suelo, ellos brindan servicios ecológicos, económicos, culturales, sociales y ambientales. (12)

Sin embargo el crecimiento poblacional ha generado la degradación y la reducción de varias extensiones de manglar, además incrementa la demanda de los bienes y servicios que proporciona este ecosistema (13), provocando una gran preocupación

El manglar presente en la parroquia Súa, ayuda a contrarrestar la contaminación constante en este lugar, contribuyendo como filtro de los sedimentos generados por las actividades antropogénicas y naturales. Las especies de mangle sirven para minimizar los efectos de las inundaciones. (13)

A pesar de la importancia que presenta este manglar existe poca preocupación por los manglares de la zona como el de Atacames y de Súa, la ausencia de información y de estudios acerca de estos manglares, hace difícil conocer la situación actual, por tal motivo es necesario realizar estudios que levanten información sobre el estado de conservación del manglar en estas zonas.

Esta información aportará en el diseño de nuevos proyectos que analicen el estado de regeneración y conservación del manglar, análisis de la calidad de agua como aspecto importante para determinar el estado de un manglar. También proporcionará una base de datos que permitirá comparar la información de este manglar con otros en estudios parecidos.

Al realizar este estudio, se podrá obtener información de la situación actual de este ecosistema, permitiendo ser parte de los programas que protegen y custodian a los manglares de la zona sur.

Objetivos

Objetivo General:

- Evaluar el estado actual de la regeneración natural y uso del manglar en la parroquia Súa y su relación con parámetros ambientales.

Objetivos Específicos:

- Identificar los usos del recurso manglar en la comunidad de Súa
- Calcular la tasa de regeneración natural, supervivencia y mortalidad del manglar en un periodo de 4 meses de estudio.
- Determinar si existe una correlación entre la regeneración natural del manglar y los parámetros físico-químicos de agua y el suelo.

MARCO TEÓRICO

Los manglares son considerados como los ecosistemas más frágiles que existen en el mundo. (2), un bosque de manglar es toda formación leñosa arbustiva o arborescente, que puede llegar a medir entre los 2 a 25 m de altura, se caracterizan por tener raíces aéreas que cumplen la función de sostener a la planta y hacer la respiración radical. Estos están constantemente inundados por las aguas marinas o estuarios. (14)

El proceso de regeneración en los ecosistemas, es un proceso que permite a una especie vegetal mantenerse en un área por mucho tiempo, es considerado como uno de los procesos básicos y habituales que se hacen ante un ecosistema que presente impactos (3) esta se puede dar de manera espontánea o mediante restauración. La importancia de este proceso radica en que para poder obtener beneficios de cualquier ecosistema, este debe estar sano, la regeneración natural es uno de los métodos que permite que se restaure de cualquier afectación, se la obtiene a través del conteo de las plántulas y el crecimiento de las mismas dentro de las subparcelas de estudio. (6)

La regeneración se la puede hacer de forma natural o artificial, con el fin de recuperar el componente forestal de un ecosistema basándose en especies del mismo entorno, la regeneración natural de forma autónoma se da principalmente por polinización o por las semillas caídas de las especies arbóreas, mientras tanto la regeneración asistida o artificial, es cuando se involucra la mano del hombre para ubicar las plántulas que genera el medio en los espacios fraccionados(7).

Dentro del proceso de regeneración las plántulas tienen un estimado de mortalidad que dependerá del ecosistema o el medio donde se estén generando o plantando, además las plántulas tienen un nivel de sensibilidad a perturbaciones antropogénicas dentro de su etapa de vida.(7) Se consideran como plántulas a la primera etapa de una planta, cuando la semilla cae al suelo y rompe su dominancia y esta germina, deja de ser considerada una plántula cuando crecen sus primeras hojas. Llegan a tener una altura de 0 a 30cm. (8)

ANTECEDENTES

Muchas investigaciones se han realizado en base a la regeneración de los manglares y estudios de calidad de agua, a continuación, se hace un análisis de varios proyectos investigativos relacionados al tema de estudio.

Duketet *al*, 1989, realizaron la primera investigación de recuperación natural en claros de *Rhizophora mangle*, este estudio se basaba en la edad y la densidad de la planta. Afirmaban que la apertura de los claros en un manglar es el que proporciona que la vegetación se renueve (3).

Allan G., Osorno M. & Gil D. en el 2011 realizaron un estudio del manglar de la Ciénaga de Cholón, el cual investigaba la estructura y la regeneración del bosque, tomando en cuenta el proceso de regeneración el cual involucraba el conteo de plántulas y el crecimiento dentro de diferentes estaciones. (6) En este mismo año Elizondo C. et. Realizaron un estudio donde se caracterizó y se diagnosticó el área del manglar y los humedales del Puerto Morelos, en donde se medía la productividad del manglar por medio del peso de las hojarascas.

Hoyos R., Urrego L. & Lema A. (15) ejecutaron un estudio en base a la variabilidad ambiental y el clima intra-anual. En este estudio se cuantificó la cantidad de plántulas que sobrevivían y morían, los resultados indicaron que para que las plántulas lleguen a una etapa adulta, se requiere de la combinación de variables biológicas y ambientales. Además acoto que la luz, la precipitación y los sedimentos aportan en el proceso de la regeneración natural de las especies de mangle.

Un estudio de estructura del manglar donde asocien las características fisicoquímicas del agua, fue realizado en los humedales de Tumilco, este tuvo como fin evaluar la relación de las características fisicoquímicas ambientales con la estructura del suelo de este bosque, donde determinaron que los parámetros fisicoquímicos no afectaban la estructura de este manglar ya que las especies que habitan ahí presentaban las mismas tallas promedio en todas las parcelas muestreadas. (5)

Otros de los estudios realizados sobre la calidad de agua en los manglares fue realizado en el estuario de Cojimíes, provincia de Manabí, el objetivo de este

estudio era aportar información que sea útil para la construcción de un plan de manejo que ayude a mejorar la calidad de agua de ese estuario, se establecieron 15 puntos de muestreos a lo largo del manglar, tomando en cuenta las 2 épocas del clima del Ecuador, tomaron muestras de aguas in situ de condiciones físicas y químicas, como resultado del trabajo se determinó que los niveles de calidad de agua son aceptables para la existencia de la fauna y flora de este ecosistema. (16)

Unos de los pocos estudios de regeneración natural en Ecuador, fue realizado en la ciudad de Esmeraldas en el 2018, en el Refugio de Vida Silvestre Estuario Manglares, este se desarrolló con el fin de analizar el estado actual de la regeneración natural de las especies de mangles *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, utilizando una metodología de carácter cualitativo y descriptivo. Este estudio tomo en cuenta la calidad de agua y suelo presente en este manglar, tomando muestra de estas mismas. Pero para el proceso de regeneración natural de las especies utilizaron el programa Past el cual les ayudo a obtener el índice Simpson, dándoles como resultados que la parcela 3 tiene mayor diversidad(8).

MARCO LEGAL

Para el desarrollo del análisis del estado de regeneración del manglar de la parroquia de Súa, es necesario hacer una revisión de las leyes que protegen al manglar y al estado de la calidad de agua del mismo.

Tratados y Convenios Internacionales

Convenio de la Diversidad Biológica

Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional o Ramsar

Este tratado gubernamental busca la acción y cooperación nacional para la conservación y uso racional de los recursos generados por el ecosistema manglar.

Todos estos convenios dan constancia al importante papel que cumplen los humedales en el medio y la importancia que tiene su conservación y manejo sustentable, indican también el fortalecimiento social y político de estas áreas para que sus procesos ecológicos se cumplan entre ellos está la regeneración.

Marco Jurídico Nacional

Dentro de la constitución del Ecuador, leyes y ordenanzas se establecen principios fundamentales, que resaltan la importancia de este ecosistema y la responsabilidad que tiene el estado con este.

Se considera las siguientes perspectivas:

Los manglares como bienes nacionales de uso público; el aprovechamiento sostenible y sustentable del recurso principalmente desde el ámbito pesquero y acuícola.

Patrimonio Forestal del Estado; están dotados de privilegios que lleven a la conservación y cuidado, también hace uso del dominio cultural y ancestral que maneja para las diferentes nacionalidades.

Bosques protectores; no solo como nicho natural, esto incluye la captura del CO₂, su valor paisajístico y ante las amenazas naturales; crecientes y fuertes oleajes, incitan a la reforestación y regeneración natural.

Al ser los manglares y las zonas intermareales de uso público, determinan que los manglares son exclusivamente del Estado Ecuatoriano, se han generado muchas leyes para su cuidado, conservación y mantenimiento, entre ellas el Acuerdo Ministerial 198 el cual establece los procedimientos para la conservación y uso sustentable del manglar.

El Código Orgánico Ambiental; hablan sobre la responsabilidad que se debe tener en cuanto a la generación de cualquier tipo de actividad; económica, política o social dentro de este ecosistema y da potestad a las comunidades que habiten y se encuentren influenciadas del manglar, control y uso sostenible y sustentable de los recursos de este frágil ecosistema, inobjetablemente regulados por el ente competente.

Dentro de él se establecen criterios sobre la calidad de agua en aguas marinas y estuarios.

Criterios de calidad de agua

Según el COA, 2019 estos son los criterios de calidad

Tabla 1. Criterios de calidad de agua.

Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas marinas y de estuario			
PARAMETROS	Expresados como	Unidad	Agua marina y de estuario
Oxígeno disuelto	OD	mg/l	>5mg/l
Nitritos	NO ₂ -	mg/l	-
Nitratos	No ₃ -	mg/l	200
Temperatura	°C	-	Condiciones naturales + 3 Máxima 32
Potencial de hidrogeno	Ph	-	6.5-9.0
Salinidad			-
Conductividad		Uhm/cm	≥1500us/cm
Turbidez	UNT	UNT	100unt

El R-COA en el capítulo IV habla de los manglares como áreas susceptibles, en donde determina que la Autoridad Ambiental Nacional es la competente para otorgar y regular los acuerdos de uso sostenible y custodia del ecosistema de manglar.

METODOLOGIA

Área De Estudio

Este estudio se llevó a cabo en la parroquia de Súa, la cual se encuentra ubicado a 35 km. de la ciudad de Esmeraldas. Esta parroquia cuenta con la presencia de remanentes de bosque de manglar, con una extensión de 32.169m². Esta parroquia tiene una temperatura promedio de 25 0c, haciéndola acreedora de un clima agradable. (9)

Forma parte de las 121,376 hectáreas de bosque primario de la reserva Ecológica Mache Chindul. Cerca del área del manglar se encuentran asentamientos urbanos los cuales están presentes dentro del recorrido del río de Súa, el cual desemboca al mar.(9)

La microcuenca que pasa por el río de Súa tiene una extensión de 65,7 km², un perímetro de 55.2 km, esta cuenta con un déficit hidroclimático ubicado entre los rangos 100-225mm, razón que la hace una cuenca con una alta disponibilidad del recurso hídrico. (17)

Figura 1. Área de estudio



Materiales y métodos

Uso del recurso

Esta encuesta fue diseñada con el fin de conocer cuál es el uso del manglar y la dependencia que los morados de los 6 barrios de la parroquia de Súa tienen (Anexo1), fue estructurada con 9 preguntas, en las cuales se buscó conocer las opiniones y conocimientos de los moradores acerca del manglar de esta zona.

Se hizo una selección aleatoria simple de la población para determinar el tamaño de la muestra mediante la fórmula, (18).

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{e^2 * (N - 1) + k^2 * p * q}$$

$$n = 332$$

Donde:

n: Numero de muestra

N: Tamaño de la población en viviendas

k: Nivel de confianza = 99%

p: Probabilidad de éxito = 0,5

q: Probabilidad de fracaso = 0,5

e: Error máximo admisible 5%

Encuesta

Fue llevada a cabo en el mes de Mayo del año 2020, a 332 jefes de hogares. Conociendo que nuestro tamaño de la población en viviendas es 673. (Fotografía 4)

Recolección de muestras:

El levantamiento de los datos se lo hizo durante los meses de Enero y Marzo. Para la selección de las parcelas se realizó un premuestro donde se dividió la zona de estudio en tres puntos (Tabla 2): La entrada al manglar (punto alto) (Fotografía 5), frente a la gasolinera de la parroquia (punto medio) (Fotografía 6) y la desemboca del mar (punto desembocadura) (Fotografía 7).

Los dos muestreos se los hizo en base a la tabla de marea del Instituto Oceanográfico del Ecuador, el cual señala los horarios de pleamar y baja mar.

Tabla 2. Coordenadas UTM de los puntos

PUNTOS	X	Y
ALTO	0624916	0095234
MEDIA	0625030	0095393
DESEMBOCADURA	0624830	0095642

Regeneración natural

Para el análisis de regeneración se utilizaron los datos del conteo de las plántulas (Fotografía 2), presentados como la abundancia de especies que se desarrollaron dentro de las 12 subparcelas. (Tabla 3 y Tabla 4).

El conteo de las plántulas se lo realizó formando 3 parcelas circulares de 500 m², estas fueron divididas en 4 sub-parcelas de 1m² con un radio de 0,32cm en todas las subparcelas (Figura 2 y Fotografía 1), a las cuales se las denominó como A, B, C y D en los tres puntos, dando un total de 12 subparcelas. Este conteo fue realizado de manera bimensual, obteniendo datos de 2 muestreos.

Se registró la cantidad de individuos existentes por unidad, midiendo la altura total (desde la base del tallo hasta el ápice) considerando solo plántulas que median entre 0,1 a 30 cm, se marcó cada plántula en el tallo con bandas de cinta, las cuales fueron etiquetadas con un código el mismo que permitió la identificación de las mismas.(15)

La identificación de las especies se lo realizó mediante la utilización del libro Árboles y Arbustos de los Manglares del Ecuador, del Ministerio del Ambiente en el 2014.

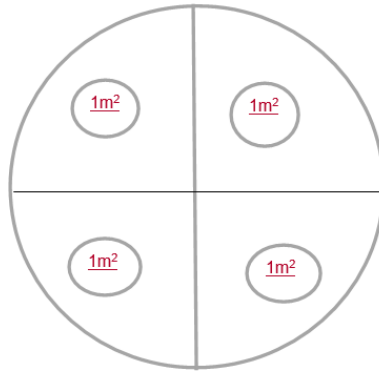


Figura 2. Diseño de las parcelas circulares, establecidas en cada punto de muestreo

Correlación de parámetros físico-químicos y la regeneración natural

Para este análisis, se tomó en cuenta la abundancia de las plántulas (Tabla 3 y 4) y los datos de los parámetros físico-químicos del suelo y agua (Tabla 5, 6 y 7).

Para establecer la correlación de los parámetros físico-químicos del agua y suelo con la regeneración natural del manglar, se utilizó un coeficiente de relación (R) de Pearson.

Análisis de agua

El análisis del agua del manglar, se realizó de manera bimensual, llevando a cabo 2 muestreos, realizados en baja mar.

Recolectando 1 muestra de agua en cada punto, teniendo a final del estudio 6 muestras de agua.

Las muestras de aguas fueron colocadas en botellas plásticas etiquetadas y trasladadas al laboratorio de la Escuela de gestión ambiental, para analizar nitritos, nitratos, fosfato y amonio.

Se evaluaron parámetros in situ, tales como: salinidad, turbidez, pH, oxígeno disuelto, sólidos disueltos y conductividad eléctrica. (Fotografía 3)

Análisis de suelo

El análisis del suelo, se lo hizo en los mismos puntos ya mencionados, en baja mar a una profundidad de 40cm, una sola vez, utilizando una saca tierras para realizar los huecos. Mezclando las muestras de cada subparcelas para hacer una muestra por punto. Obteniendo 3 muestras de suelo al final del estudio. Las muestras fueron colocadas en fundas plásticas etiquetadas, enviadas al Laboratorio Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador (INIAP), para ser analizados.

Este análisis se lo realizo con la finalidad de buscar la composición general de macro y micronutrientes del suelo en cada zona.

Análisis estadístico

Para la encuesta se realizó un análisis estadístico cualitativo de los datos a través de una estadística descriptiva simple, estos datos fueron analizados mediante gráficos, para ser presentados en un esquema con los datos más relevantes (Gráfico 3 y tabla 3).

Para el análisis de la regeneración se utilizó una estadística descriptiva, aplicando la media aritmética de las categorías del tamaño, la abundancia y la frecuencia en la que se repiten las especies (19):

1. Abundancia absoluta

$$AaRNi = N0 \text{ de plántulas de la especie } i / \text{Ha}$$

AaRNi=Abundancia Absoluta de la regeneración natural

2. Frecuencia Absoluta de la Regeneración Natural

$$FaRNi = Ni / Nt$$

FarNi: Frecuencia Absoluta de la regeneración natural de la especie i

Ni: no de subparcelas en las que esté presente la especie i

Nt: no total de parcelas

3. Frecuencia relativa de la regeneración natural

$$\mathbf{FrRN} = \mathbf{FaRN} / \mathbf{FrRN}$$

FrRNi: Frecuencia Relativa de la regeneración natural de la especie i

FaRN: Frecuencia Absoluta de la regeneración natural de la especie i

4. Regeneración Natural Relativa

$$\mathbf{RNr} = (\mathbf{ArRn} + \mathbf{FrRN} + \mathbf{CTrRN}) / 3$$

RNr: Regeneración natural relativa

ArRN: Abundancia relativa de la regeneración natural

FrRN: Frecuencia relativa de la regeneración natural

CTrRN: Categoría de tamaño relativa de la regeneración natural

El análisis de la tasa de supervivencia se lo realizó, con la finalidad de conocer el porcentaje de plántulas que sobre vieron durando el estudio, para ello se utilizó la siguiente formula(20):

$$\mathbf{TS} = 100 - \mathbf{N.muertos} * 100 / \mathbf{N.inicial}$$

TS: Tasa de muertos

N. muertos: el número de plántulas muertas

N. inicial: el número de plántulas inicial

El análisis de la tasa de mortalidad se lo realizó con la finalidad de conocer el porcentaje de plántulas muertas durante el estudio, para ello se utilizó la siguiente formula:

$$\mathbf{TM} = \left[\frac{\# \text{ de muertos}}{\# \text{ de plantulas total}} \right] * 100$$

Además se realizó 2 ANOVAs uno con factores de (Muestreos y Zonas) con variables de abundancia y altura y otro solo factor zona con variables de regeneración, mortalidad y supervivencia, y un Análisis de componentes principales con el fin de ordenar la información y ver en relación a la variabilidad intrínseca de los datos las agrupaciones en función a su relación o diferencia. Se lo utilizo en variables como: Densidad, Regeneración, Mortalidad y Altura.

El resultado del análisis de los componentes principales, se lo presento de manera gráfica (Gráfico 5), en el cual se agruparon parcelas y puntos de muestres según sus semejanzas en cuanto a las variables analizadas, se lo dividió en 4 gráficos (1, 2,3 y 4) para una mejor explicación.

RESULTADOS

Uso del recurso

En este apartado se detallan los resultados de la encuesta realizada a 332 jefes de hogar de la parroquia de Sua. Se realizaron 9 preguntas para conocer cuál es el aprovechamiento, uso e importancia que tienen los habitantes de esta parroquia frente al manglar.

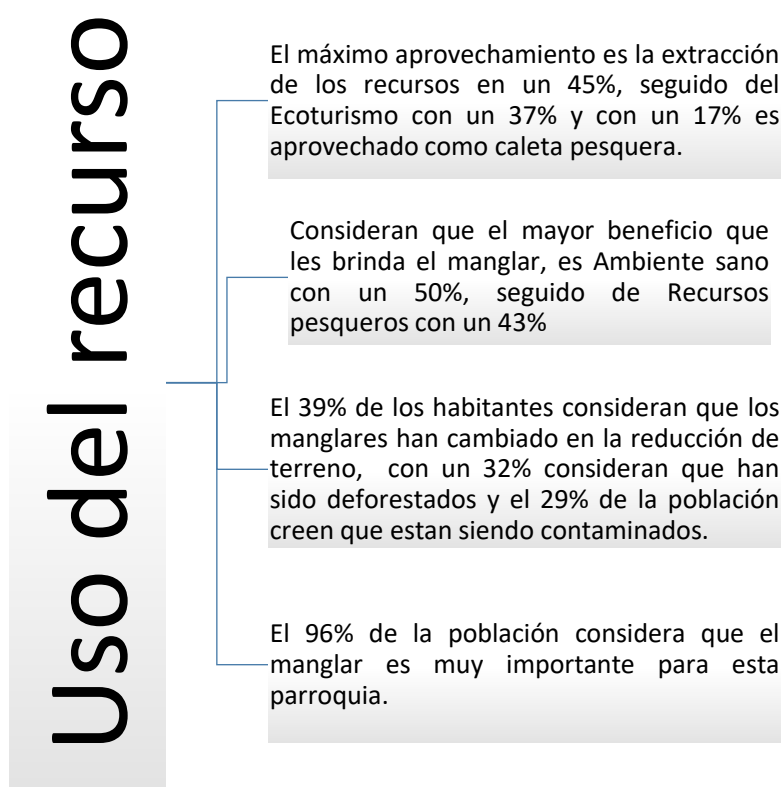


Figura 3. Resultados de la encuesta

En la tabla 3 podemos observar los valores de las preguntas más relevantes en nuestra encuesta.

Tabla 3. Resultados de la encuesta

P2	Extracción de recursos	45%	P4	Ninguno	3%	P5	Reducción de terreno	39%	P6	SI	96%
	Camaroneras	1%		Ambiente sano	50%		Deforestación	32%			
	Ganadería	0%		Ingreso monetario/trabajo	3%		Contaminación	29%			
	Colecta de leña y madera	0%		Autoconsumo	1%		No	4%			
	Ecoturismo	37%		Recursos pesqueros	43%						
	Caleta pesquera	17%									

Regeneración natural

Abundancia

Se detallan los resultados obtenidos en el cual se pudo identificar mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), con un total de 207 individuos evaluados en los 3 puntos de muestreo durante los 4 meses de estudio. En la tabla 4 se pueden observar los puntos y las 4 subparcelas de muestreo dentro del manglar de la parroquia Súa, en el primer muestreo se obtiene como resultados que en el punto alto la subparcela A, es la más abundante con un total de 60 plántulas, seguido del punto medio. Por otro lado, el punto desembocadura, en la subparcela B, es la que menos individuos presento en los tres puntos de muestreos.

Tabla 4. Abundancia de plántulas del primer muestreo de plántulas.

Primer muestreo de plántulas			
Subparcelas	Puntos de muestreo		
	ALTO	MEDIO	DESEMBOCADURA
A	60	42	12
B	8	3	1
C	33	5	26
D	8	2	2
Total de plántulas	109	52	41

En la tabla 5 tenemos las mismas subparcelas de muestreos establecidas en el manglar, evidenciando disminución de plántulas en ciertas parcelas.

Tabla 5. Abundancia de plántulas del segundo muestreo de plántulas.

Segundo muestreo de plántulas			
Subparcelas	Puntos de muestreo		
	ALTO	MEDIO	DESEMBOCADURA
A	25	42	12
B	6	3	1
C	24	5	23
D	8	1	2
Total de plántulas	63	51	38

En la tabla 6 podemos observar el número de nuevas plántulas en ciertas parcelas y el número de plántulas muertas, así mismo evidenciar que en ciertos puntos no aumentaron ni murieron.

Tabla 6. Número de plántulas nuevas y plántulas muertas

Número de plántulas nuevas y plántulas muertas						
Parcelas	Plántulas nuevas			Plántulas muertas		
	Puntos de muestreo					
	ALTO	MEDIO	DESEMBOCADURA	ALTO	MEDIO	DESEMBOCADURA
A	17	0	0	46	0	0
B	47	0	0	2	0	0
C	8	0	17	9	0	3
D	17	0	2	0	1	0
Total de plántulas	127	0	19	57	1	3

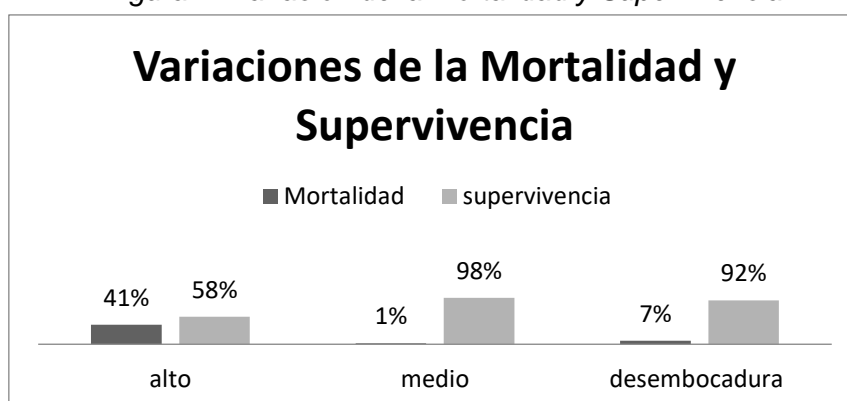
Tasa de regeneración natural

Se determinó que en el punto medio, la regeneración es mayor que en los otros puntos en un 34%, seguido del punto denominado desembocadura con un 32% y el punto con menor valor es el punto alto con un 11%. (Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6).

Mortalidad y supervivencia

Se puede observar que la supervivencia es mayor en el punto medio con un 98%, seguido de la desembocadura con un 92% y con menor supervivencia es el punto alto con un 58%. Además podemos observar los valores de la mortalidad, que son mayores en el punto alto con un 41%, seguido del punto desembocadura con un 7% y con menor tasa de mortalidad es el punto medio con un 1%. (Tabla 4 y Tabla 6).

Figura 4. Variación de la Mortalidad y Supervivencia.



Correlación entre las variables estudiadas y los parámetros físico-químicos de agua y suelo

Análisis de agua

En el análisis físico-químico de la tabla 7 podemos observar que los niveles de pH están dentro de los niveles permisibles, el promedio de temperatura demuestra un rango normal, en los tres puntos de muestreos. Las concentraciones de oxígeno disuelto están por encima del rango normal en el punto medio y la desembocadura, en el punto alto se encuentra en un promedio bajo en cuanto a los rangos normales.

Los valores de conductividad están por encima de los límites permisibles, los niveles de salinidad se encuentran muy altos en el punto medio, el Amonio presentan en los tres puntos niveles por encima del rango de la permisibilidad, las concentraciones de nitritos en el punto alto son elevada con un valor de 5,4 mg/lt, sobrepasando los niveles de permisibles, al igual que los niveles de concentraciones de los sólidos disueltos totales en los tres puntos de muestreo.

Tabla 7. Valores de los parámetros físico-químicos del agua del primer muestreo.

Parámetros	Primer Muestro			
	Puntos de muestreo			
	Alto	Medio	Desembocadura	Máximo permisible
PH	7,6	7,6	7,8	6.5-9.0
Oxígeno disuelto (mg/lt)	4,5	7,5	5,4	>5
Temperatura	27	27	30	Máxima 32
Conductividad (us)	11400	13150	7640	≥1500us/cm
Turbidez (fau)	19	33	31	100
Sólidos Totales disueltos (ppm)	11560	13310	5160	-
Nitritos (mg/lt)	5,4	0.4	0,3	-
Nitratos (mg/lt)	0.004	0.001	0	200
Fosfatos (mg/lt)	2,44	1.08	1,19	-
Amonio (ppm)	0,32	0.33	0,29	0,4
Sólidos en suspensión (mg/lt)	32	28	26	-
Salinidad (ppm)	6,2	7,2	3,8	-

Nota: Los valores en negrita indican concentraciones por debajo o por encima de los límites máximos permisibles, establecidos en la tabla 2 del AM 097.

En la tabla 8 podemos observar que los niveles de ph son normales, el promedio de temperatura está dentro de los rango normales. Las concentraciones de oxígeno disuelto están por encima del rango normal en los tres puntos. Los valores de conductividad están por encima de los límites permisibles, los niveles de salinidad se encuentran muy alto en el punto medio, el Amonio presenta en el punto alto y en la desembocadura niveles por encima del rango de la permisibilidad, sin embargo en el punto medio se encuentra dentro de los niveles óptimos. Las concentraciones de nitritos en el punto medio son elevadas con un valor de 42 mg/lit, sobrepasando los niveles de permisibles, al igual que los niveles de contracciones de los sólidos disueltos totales en los tres puntos de muestreo. Los niveles de nitratos están dentro de las concentraciones permisibles.

Tabla 8. Valores de los parámetros físico-químicos del agua del segundo muestreo

Parámetros	Segundo Muestreo			
	Puntos de muestreo			
	Alto	Medio	Desembocadura	Máximo permisible
PH	7,8	7,6	7,7	6.5-9.0
Oxígeno disuelto (mg/l)	6,5	6,2	6	>5
Temperatura	29	29	30	Máxima 32
Conductividad (Us/m)	17500	19000	12200	≥1500us/cm
Turbidez (fau)	3	24	3	100
Sólidos Totales disueltos (ppm)	990	1100	1350	-
Nitritos (mg/lit)	2.9	42	4,4	-
Nitratos (mg/lit)	0.004	0,002	0,002	200
Fosfatos (mg/lit)	1,4	1,4	1,26	-
Amonio (mg/lit)	0,16	0,2	0,35	0,4
Sólidos en suspensión (mg/lit)	21	23	30	-
Salinidad (ppm)	9,5	10,04	6,3	-

Nota: Los valores en negrita indican concentraciones por debajo o por encima de los límites máximos permisibles, establecidos en la tabla 2 del AM 097.

Análisis del suelo

En base a la tabla 2 del AM 097 en los resultados del análisis de suelo de los parámetros Fósforo (P), Potasio (K), Magnesio (Mg), Azufre (S), y Boro (B), tienen un nivel de concentración alto en los tres puntos de muestreo. Los niveles de Zinc (Zn) en el punto alto y desembocadura son elevados, en el punto medio este se encuentra dentro de los niveles óptimos, pero con respecto al manganeso (Mn) en este punto tiene niveles de concentración altos con un valor de 29,0ppm. El cobre (Cu) en los puntos medio y desembocadura están dentro de los niveles óptimos, pero en el punto alto tiene un ligero aumento de 10,2ppm. El amoníaco (NH₄) en los tres puntos de muestreos es bajo.

Por otra parte los niveles de calcio (Ca) en el punto desembocadura son muy bajos con un valor de 3meq/100ml. El suelo en todos los puntos de muestreo es rico en hierro. Con respecto a la materia orgánica en el punto alto arrojo un bajo porcentaje de 2,6% y 2,9% punto desembocadura, en el punto medio tuvo un leve aumento de 5,3%.

Tabla 9. Análisis de suelo

Parámetros	Puntos de muestreo			Máximo permisibles
	Alto	Medio	Desembocadura	
M.O. (%)	2,6	5,3	2,9	-
pH	7,4	7,3	7,1	6 - 8
NH₄ (ppm)	6	5	4	-
P (ppm)	21	32	18	10 – 20
K (meq/100ml)	1,91	1,7	1,06	0,2-0,4
Ca (meq/100ml)	5	5	3	4 – 10
Mg (meq/100ml)	16,6	8	10,3	1 – 3
S (ppm)	106	288	219	10 – 20
Zn (ppm)	9,5	8	10,4	4 – 8
Cu (ppm)	10,2	6,9	3,2	1- 10
Fe (ppm)	313	315	214	20- 40
Mn (ppm)	6,8	29	4,1	5- 10
B (ppm)	4,51	3,82	1,82	05 – 1

Nota: Los valores en negrita indican condiciones por encima de los límites máximos permisibles de acuerdo al INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias).

Correlación entre los parámetros y las variables de estudio

En la tabla 10 podemos observar la correlación que existe entre los macro y micronutrientes con las variables de estudio tales como la regeneración, mortalidad y altura, donde existe una correlación significativa con la variable altura y fósforo, y así mismo se puede observar una correlación significativa pero negativa entre la regeneración, el calcio y el hierro y la altura con el zinc, siendo esta significativa pero negativa.

Tabla 10. Correlación entre los macro y micronutrientes del suelo con las variables de estudio.

	Regeneración	Mortalidad	Altura(cm)
M.O.	-0,359	-0,228	0,925
pH	-0,961	0,950	0,461
NH4 (ppm)	-0,892	0,992	0,285
P (ppm)	-0,624	0,077	0,996
K (meq/100ml)	-0,983	0,916	0,543
Ca (meq/100ml)	-0,999	0,795	0,726
Mg (meq/100ml)	-0,312	0,792	-0,475
S (ppm)	0,192	-0,711	0,580
Zn (ppm)	0,751	-0,250	-0,996
Cu(ppm)	-0,906	0,987	0,317
Fe (ppm)	-0,997	0,784	0,738
Mn (ppm)	-0,538	-0,029	0,982
B (ppm)	-0,981	0,920	0,534

El índice de correlación es de >0.9969 es significativo

En la tabla 11 podemos observar una correlación significativa entre la variable regeneración y la temperatura, así mismo existe entre la mortalidad y la concentración de nitratos en el agua, además a esto se puede observar una correlación significativa pero negativa entre el ph y la variable altura.

Tabla 11. Correlación entre los parámetros fisicoquímicos del agua con las variables de estudio

	Regeneración	Mortalidad	Altura(cm)
Ph	0,719	-0,204	-0,999
Oxígeno disuelto (mg/lit)	-0,325	-0,263	0,910
Temperatura	0,999	-0,795	-0,726
Conductividad (Us/m)	-0,952	0,614	0,877
Turbidez (fau)	-0,125	-0,455	0,806
Sólidos totales disueltos (ppm)	-0,033	0,590	-0,702
Nitritos (mg/lit)	-0,940	0,969	0,400
Nitratos (mg/lit)	-0,790	0,998	0,099
Fosfatos (mg/lit)	-0,653	0,966	-0,100
Amonio (mg/lit)	0,926	-0,553	-0,911
Sólidos en suspensión (mg/lit)	0,895	-0,489	-0,940
Salinidad	-0,966	0,654	0,852

El índice de correlación es de >0.9969 es significativo

Al mismo tiempo se demuestra cierta tendencia con los microelementos de fósforo y zinc del suelo, indicando que a mayor altura de las plántulas mayor concentración de fósforo y menor concentración de zinc.

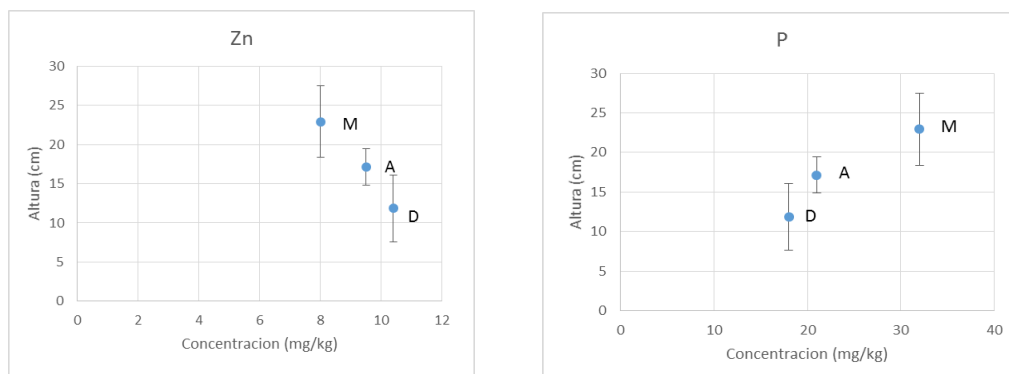


Figura 5. Relación entre la altura de las plántulas al final del periodo de estudio (Media y Desviación estándar) y las Concentraciones de zinc y fósforo en cada punto (A punto alto, M punto medio y D punto desembocadura)

Análisis estadístico

ANOVAs de dos factores muestreados por zona con las variables

Abundancia y Altura

Se encontraron diferencias significativas entre la abundancia y altura de cada zona de muestreo.

Donde las comparaciones demuestran que la abundancia es igual en todas las zonas, mientras la altura es menor en la desembocadura y en la zona alta, en el punto medio esta es mayor.

Tabla 12. Resultados del ANOVA de Altura y Abundancia

Variable	Factor	F	P	Comparaciones
Abundancia (n)	Muestreo	$F_{1,18} = 0.13$	n. s.	$M1^a = M2^a$
	Zona	$F_{2,18} = 0.18$	n. s.	$Alt^a = Med^a = Des^a$
	Muestreo x Zona	$F_{2,18} = 0.03$	n. s.	
Altura (cm)	Muestreo	$F_{1,18} = 5.11$	$p < 0.05$	$M1^a < M2^b$
	Zona	$F_{2,18} = 19.7$	$p < 0.001$	
	Muestreo x Zona	$F_{2,18} = 0.92$	n. s.	$Des^a < Alt^b < Med^c$

Siendo n.s (no significativo)

ANOVAs de un factor (zona)

Para este estudio se aplicó un análisis de varianza ANOVAs de un factor zona, para la regeneración y mortalidad. En la cual no hubo diferencias significativas en ninguna zona. La regeneración, mortalidad y supervivencia estadísticamente son iguales en todas las zonas.

Tabla 13. Resultados del ANOVA de Mortalidad, Regeneración y Supervivencia.

Variable	Factor	F	P	Comparaciones
Regeneración	Zona	F _{2,9} =0,76	n.s.	Alt ^a = Med ^a = Des ^a
Mortalidad	Zona	F _{2,9} = 1,66	n.s	Alt ^a = Med ^a = Des ^a
Supervivencia	Zona	F _{2,9} = 1,66	n.s	Alt ^a = Med ^a = Des ^a

Siendo n.s (no significativo)

Análisis de componentes principales

Se muestra la varianza, la varianza acumulada y las variables estudiadas. El eje 1 se relaciona con la densidad y la altura, mientras que el eje 2 con la regeneración y la mortalidad.

Tabla 14. Resultados del análisis componentes principales.

	CP1	CP2
Varianza (%)	0.34	0.29
Varianza acum. (%)	0.34	0.63
Densidad	-0.644	-0.021
Regeneración	-0.108	0.727
Mortalidad	0.117	0.686
Altura	0.748	-0.021

En el gráfico 4 se demuestra que hay diferencias entre las parcelas, para un mejor análisis hemos agrupado cada parcela según las posibles semejanzas que pueden compartir.

En el grupo 1 destaca una parcela de la zona media, el cual indica que tiene un índice alto de altura, regeneración y mortalidad, y un bajo índice de densidad.

En el grupo 2, indica que la zona alta y la desembocadura tienen un alto índice de regeneración, mortalidad y densidad, pero con una altura baja.

En el grupo 3, la parte alta, media y la desembocadura tienen un índice de densidad alta, pero los índices de regeneración, altura y mortalidad bajos.

Finalmente en el grupo 4, indica que la zona alta, media y la desembocadura tiene un alto índice de altura y un índice bajo de mortalidad, regeneración y densidad.

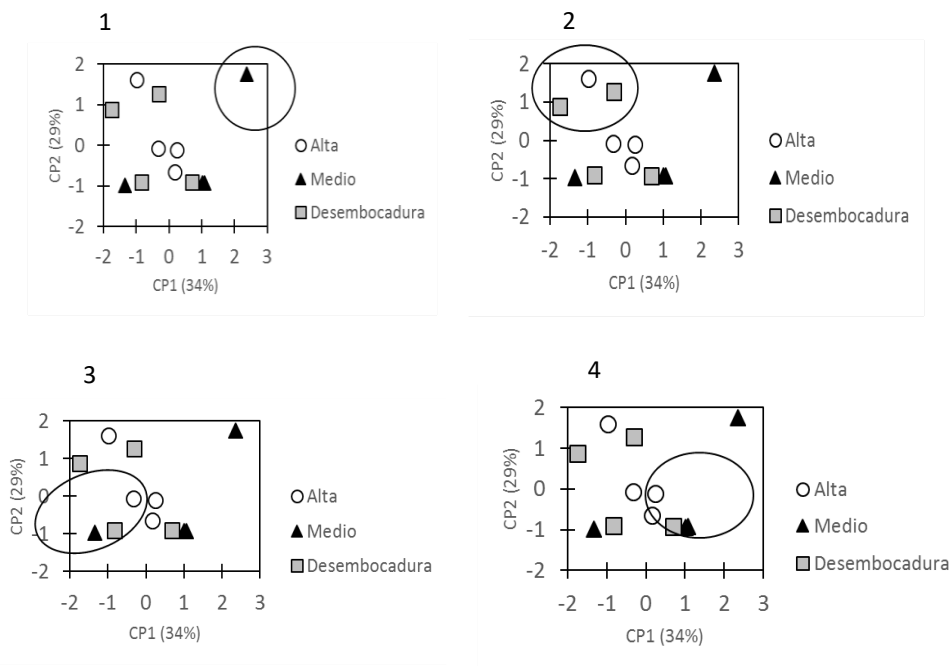


Figura 6. Resultados del análisis de componentes principales de parcelas por puntos de muestreos, para mejor entendimiento revisar el texto en la parte superior.

DISCUSION

Los manglares juegan un papel importante en la biodiversidad de los ecosistemas costeros, áreas de influencia y en la cadena alimenticia, formando parte del ciclo de vida de las especies que habitan ahí, además podemos considerarlos como productores de alimentos y recursos económicos. (21) Mas sin embargo, estos ecosistemas están siendo amenazados por varios factores, como el cambio en el clima y principalmente actividades humanas, causando la pérdida de su extensión, como lo afirma Rodriguez et al. (22) el cual indica que la tala de manglar en el Ecuador representa el 34,6%.

Ana C et al (23) en el conteo de las plántulas, realizó una alternación de los puntos de muestreo, durante todo el tiempo de estudio no estableció lugares fijos, pero si áreas de 3 metros cuadrados para hacer el análisis de las plántulas, lo que no corrobora con la práctica que se llevó a cabo en nuestra área de estudio, donde se utilizó parcelas de un metro cuadrado para el análisis del crecimiento de las plántulas, pero al igual que nuestra investigación la especie más importante fue *L. racemosa*. Según Orejuela A., Villamil C., & Muñoz A. (24), determinan que esto se puede deber a la capacidad que tienen para crecer bajo variedades de condiciones, como el flujo de las mareas limitado y que puede crecer en asociación con otras especies, patrón que fue evidenciado a lo largo del área de estudio.

Laguncularia racemosa fue la única especie presente en nuestras subparcelas con un total de 207 individuos, Hoyos R. (15) demuestra la capacidad de supervivencia de esta especie ya que presento altos porcentajes de productividad de propágulos y en Panamá los manglares de esta especie sobrevivieron a los intervalos y cambios de mareas, por lo tanto se ha determinado que esta especie se adapta y sobrevive, Romero et al. (25) afirma que este tipo de manglar prefiere sitios menos salinos, lo que le permite colonizar ecosistemas sujetos a perturbaciones. Jiménez J.(26) alega que esta especie tiene una alta reproducción vegetativa que facilita el rebrote al ser cortado. Chávez J. (27) describe que como parte de su ecología crece en las regiones costeras, y se la puede considerar como una especie colonizadora en sitios perturbados.

El mangle blanco presenta en varios estudios porcentajes menores de supervivencia, altas tasa de mortalidad y rara vez sobreviven más de seis meses, debajo de mangles adulto de la misma especie (28), nuestros resultados (Figura 4) mostraron una alta tasa de mortalidad con un 41% y baja tasa de supervivencia con un 58% en el punto alto, esto probablemente este asociado al exceso de sedimentos y a la presencia de basura en esta zona, que impide que nuevos propágulos se enraícen, o también puede ser la poca irradiación de sol que este punto de muestreo tiene.

Elster C. (11) indica que la tasa de mortalidad también se ve afectada por las concentraciones de sal, los niveles de agua, y la influencia de iluminación, cuando existe baja concentración de sal, un nivel suficiente de agua y la irradiación del sol, favorecen la supervivencia de varias especies de mangle en especial la de mangle blanco.

Medrado M. (29) presenta que el límite permisible del pH en aguas estearinas es de (6,5-9,5), y de acuerdo a nuestros resultados de pH los valores se encuentran entre 7 a 7,8 lo que manifiesta que las aguas del sitio son de tipo alcalinas y están en el rango normal para estos ecosistemas de acuerdo a lo establecido en el COA (tabla 1) para Beltrán J.(30) las aguas alcalinas se deben a la disponibilidad de nutrientes tanto en el suelo como en el agua, permitiendo el exceso de algas, que ocasiona el agotamiento de CO₂ en los humedales por la alta actividad fotosintética. En nuestros resultados existieron ciertos nutrientes con elevadas concentraciones como el fósforo con niveles de 21 a 32ppm, el potasio con niveles de 1.06 a 1,91meq y el magnesio con valores de 8 a 16,6meq.

Se registraron valores altos de concentración en varios parámetros tales como fósforo, potasio, cobre y zinc. Álvarez J. (31) indica que los suelos con niveles de ph de 6,1 a 7 tienden a tener altas concentraciones en estos elementos, sin embargo Naranjo y Troncos (32) mencionan que existe una relación entre el contenido de la materia orgánica y los contenidos de estos elementos disponibles en el suelo. Druoet (8) no descarta que esto se debe a las vertientes de aguas residuales domésticas, lo que afirma Figueroa L, & Álvarez R., (33)

demuestran que las descargas de agua residuales y descargas de aguas negras son la principal causa de los elevados niveles de estos parámetros.

Se observaron los resultados de los parámetros físico-químicos del agua y del suelo, el rango de ph se encuentra entre 7,6 a 7,8, estos valores no evidencian una asociación entre la estructura del manglar y la regeneración del mismo, como lo indica Méndez C. & Jiménez J (34) dice que estos valores básicos de ph en un manglar representan condiciones estables para el mantenimiento de los procesos ecológicos y biológicos. En este mismo estudio Méndez C. & Jiménez J. (34) afirma que las características importantes para la asociación y estructura de los manglares son principalmente la salinidad del agua, los niveles, duración y frecuencia de inundación, la textura, los nutrientes de los sedimentos y la temperatura, entre otros. A manera de conclusión ellos determinaron que los parámetros físicos-químicos del agua no influyen directamente en la regeneración de un manglar.

Para Culpi A. (35) uno de los parámetros importantes para determinar la calidad del agua es el oxígeno disuelto, este sirve como indicador de cuan contaminada el agua puede estar, el indica que niveles mayores a 4mg/L son considerados aceptables para las especies que habitan en él, de acuerdo a nuestros resultados se encuentran entre 4,5 el más bajo y 7,5 el más alto, lo que indica que existe un equilibrio entre la presión y la concentración de oxígeno en el agua. Pero recalca que la concentración puede variar por diferentes factores ambientales.

Olgún (36), estudio las condiciones físico-químicas del ecosistema, con la finalidad de bioremediar y restaurar el área de estudio, dentro de sus resultados; ella identifico las principales variables que afectan las condiciones del manglar tales como; la contaminación hídrica por metales pesados, la actividad agrícola y ganadera en las partes de influencia del manglar; contaminación por fertilizantes y desechos orgánicos e inorgánicos. La parroquia Súa, se ha visto influenciada por la pesca, agricultura y ganadería, dentro y cerca de las áreas del manglar de acuerdo con lo observado en el área, Olgún (36) menciona, que estas actividades afectan directamente las

condiciones del manglar, provocando niveles de regeneración bajo y altas tasas de mortalidad, como se pudo observar durante el levantamiento de información.

En el presente estudio se obtuvo altos niveles de hierro concentraciones entre 214ppm a 315ppm, según Drouet (8) esto se puede deber a la materia orgánica presente en el manglar y la textura del suelo este elemento es considerado el micronutriente más abundante del suelo. Además dice que la presencia de asentamientos poblaciones cercanos al manglar pueden llegar a alterar las condiciones físico-químicas del agua y suelo, provocando cambios en la estructura y la composición de la comunidad del manglar y otras comunidades vegetales; como el aumento de maleza, sedimentos, elevadas concentraciones de nutrientes y el deterioro del hábitat natural, ocasionando cambios drásticos en las condiciones naturales del manglar. (8)

Robín & Brown (37) dice que existe un efecto opuesto entre varios elementos presentes en el suelo, este es el caso del fósforo y el zinc, explican que al incrementar la concentración de fósforo en el suelo, disminuye la absorción del zinc o viceversa. Con esta afirmación podemos comprobar los resultados obtenidos en la figura 5, donde existe una ligera tendencia entre estos elementos mencionados, determinando que a mayor concentración de fósforo menor concentración de zinc. Para Beltrán (30) los niveles de zinc y fósforo le permitan a las plántulas desarrollarse correctamente.

En las correlaciones realizadas entre las variables físico-químicas del suelo y agua, demuestran que solo existe una correlación significativa entre la temperatura y la regeneración (Tabla 11), para Valle et al. (6) los niveles de temperatura del agua idóneos para la regeneración se encuentra entre 22° C y 32° C, e indica que si la temperatura está por encima o debajo de estos valores la regeneración se verá afectada.

De acuerdo con todas las investigaciones similares a esta, he llegado a la siguiente conclusión, a pesar de todos los factores que pueden llegar a influir en la regeneración, el análisis realizado en este estudio ha determinado que la regeneración y mortalidad es igual estadísticamente en los tres puntos de muestreo, además a esto no existió una correlación significativa entre los parámetros físico-químicos. Esto en concordancia con otras investigaciones

podría aportar que dentro de este ecosistema existen muchas más variables, factores o parámetros que alteren la regeneración.

En respuesta a nuestra pregunta de investigación ¿Qué parámetros físico-químicos influyen en el proceso de regeneración natural en un manglar? En base a la correlación y a nuestros resultados podemos decir que este proceso se ve influenciado por la temperatura y otros parámetros de manera positiva como negativa. Sin embargo nos descartamos que la regeneración, mortalidad y supervivencia en el manglar de la parroquia Súa esté siendo influenciado por otras variables no analizadas en nuestra investigación tales como los niveles de inundaciones, cambios de mareas, la colonización predispersal, la depredación de propágulos por insectos y los efectos relativos de la sombra.

CONCLUSIONES

Con este estudio, sobre el estado de regeneración del manglar y la asociación con características físico-químicas del agua y suelo en la parroquia Súa, cantón Atacames, podemos llegar a las siguientes conclusiones.

- ❖ El mayor aprovechamiento que se obtiene del manglar de la parroquia es la extracción de recursos pesqueros.
- ❖ Se identificó 207 individuos de la especie de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) siendo esta la única especie encontrada en las 12 parcelas de muestreo.
- ❖ En este estudio se evidenciaron altas tasas de mortalidad bajas tasas de regeneración natural La regeneración y la mortalidad no dependen de la zona del manglar, las cuales están siendo influenciada por otros factores no analizados en este estudio, tales como luz, altura, inundación entre otros.
- ❖ Según los análisis de correlación solo existió una relación significativa entre la variable regeneración y la temperatura, además se observó una relación con el zinc y el fósforo.
- ❖ Este manglar se ve afectado por varios factores tanto antrópicos como ambientales, afectando el crecimiento, la regeneración de la especie dominante (*Laguncularia racemosa*) y las condiciones físicas y biológicas de este ecosistema.

RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda que en posteriores estudios relacionados con la regeneración natural se lo realice en mayor tiempo para poder obtener más datos que permitan verificar la regeneración natural de un manglar, además se debe tener en cuenta variables que no fueron medidas en este estudio como textura del suelo, niveles de inundación fluvial.
- ❖ Para mejorar los resultados obtenidos se recomienda tomar mayores cantidades de muestras de aguas a niveles superficiales y en el fondo del río para abarcar más puntos de estudios a lo largo del área, y así tener un análisis completo de toda el área.
- ❖ Coordinar limpiezas periódicas con las autoridades de la parroquia y los moradores que habitan cerca del manglar, para evitar el exceso de lodo en la rivera producto de los sedimentos de las aguas residuales y los desechos.

BIBLIOGRAFIA

1. Miranda MV. Caracterización de la problemática de los bosques de ribera: un estado de la cuestión ambiental en ríos de yungas de Jujuy, Argentina. 2018;
2. Erazo Álvarez AB. Uso estratégico del mangle para el desarrollo turístico en el cantón San Lorenzo, provincia de Esmeraldas. 2014; Available from:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2476/1/T-UCE-0004-16.pdf>
3. M RDR. Restauración Ecológica de los manglares en la. Available from:
http://www.rncalliance.org/WebRoot/rncalliance/Shops/rncalliance/4C12/F0C5/C677/9324/2525/C0A8/D218/7C8F/Reese_Ronald.pdf
4. ONU-REDD O-R. ÁRBOLES Y ARBUSTOS DE LOS MANGLARES DEL ECUADOR. Available from:
<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55818.pdf>
5. Jiménez R, Beatriz M. Estructura del mangle y la asociación con características fisicoquímicas de agua y suelo en Tumulco, Mpio. de Tuxpan, Ver. 2015;
6. Valle AG, Osorno-Arango AM, Gil-Agudelo DL. STRUCTURE AND REGENERATION OF THE MANGROVE FORESTS OF CIÉNAGA DE CHOLÓN, ISLA BARÚ, NATIONAL NATURAL PARK CORALES DEL ROSARIO Y SAN BERNARDO, COLOMBIAN CARIBBEAN. Boletín Investig Mar y Costeras-INVEMAR [Internet]. 2011;40(1):115–30. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/mar/v40n1/v40n1a07.pdf>
7. Norden N. De Porqué La Regeneración Natural Es Tan Importante Para La Coexistencia De Especies En Los Bosques Tropicales. Colomb For. 2014;17(2):247.
8. Drouet Yáñez AM. Evaluación del estado actual de la regeneración natural del bosque del manglar del refugio de vida silvestre manglares Estuario Río Esmeraldas [Internet]. Ecuador-PUCESE-Escuela de Gestión Ambiental; 2019. Available from:

[https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1801/1/DROUET YÁNEZ ARANTXA MARGOTH.pdf](https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1801/1/DROUET_YÁNEZ_ARANTXA_MARGOTH.pdf)

9. Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Chiquintad 2014-2019. Plan De Desarrollo Y Ordenamiento Territorial CHIQUINTAD. 2014;405. Available from: http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0860013570001_PDyOT - GAD SUA PARA IMPRIMIR_30-10-2015_21-20-01.pdf
10. Moreno P, Infante D. Conociendo los manglares las selvas inundables y humedales herbáceos. 2016. 130 p.
11. CAROLA ELSTER. Posibilidades de regeneracion del manglar en la zona de la Ciénaga Grande de Santa Martha (Colombia) [Internet]. 1998. 15 p. Available from: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020078/BOL59/Posibilidad.pdf>
12. Boderó A. El bosque de manglar de Ecuador. Director [Internet]. 2005;1–14. Available from: <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/890048/Concepto+Del+Manglar%2C+Áreas+A+Nivel+Global+Y+En+Ecuador%2C+Modificaciones+Ocurridas+Durante+Las+Últimas+Tres+Décadas.pdf/895e7778-a39b-49ec-b992-d8e50ecb2cfa;jsessionid=pnEFY-ski0iZZ4V3zn7og+rh>
13. Benítez-Barro, Carolina A. Contribución de bienes provistos por la Reserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje. Pontif Univ Católica Sede Esmeraldas. 2018;1–94.
14. Gaxiola JMD. Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: caso sistema lagunar de Topolobampo. Ra Ximhai Rev científica Soc Cult y Desarro Sosten [Internet]. 2011;7:355–69. Available from: <http://uaim.edu.mx/webraximhai/Ej->

21articulosPDF/05REVISION_SOBRE_MANGLARES_CHARACTERISTI
CAS.pdf

15. Hoyos G. R, Urrego G. LE, Lema T. Á. Natural regeneration response in mangroves of the gulf of urabá (Colombia) to the environmental and intra-annual climate variability. *Rev Biol Trop.* 2013;61(3):1445–61.
16. EcoCostas. Caracterización de la Calidad de Agua del Estuario de Cojimíes , entre las Provincias de Esmeraldas y Manabí , Ecuador. Cent Reg para el Manejo Ecosistemas Costeros [Internet]. 2007;63. Available from:
<http://simce.ambiente.gob.ec/sites/default/files/documentos/belen/Caracterizacion de estudio de agua del Estuario de Cojimies.pdf>
17. Soleda A, Rocio R, Carlos S, Belen N, Fernada A. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA E HIDROLÓGICA “ GENERACIÓN DE GEOINFORMACIÓN PARA LA. 2015;1–7.
18. Hussain SA, Badola R. Valuing mangrove benefits: Contribution of mangrove forests to local livelihoods in Bhitarkanika Conservation Area, East Coast of India. *Wetl Ecol Manag.* 2010;18(3):321–31.
19. Acosta V. CARACTERES ESTRUCTURALES DE LAS MASAS DE AGUAS. 2014. 35 p.
20. Tortuga E, Rica C, Tortuga E, Rica C, Vargas-fonseca E. Capacidad de regeneración natural del bosque de manglar del Capacidad de regeneración natural del bosque de manglar. 2015;(April).
21. CHICA RAA. ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN FLORÍSTICA (DE LOS MANGLARES) DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RÍO ESMERALDAS. 2019; Available from:
<https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1971/1/ANDRAD E CHICA ANDRÉS .pdf>
22. Rodríguez Crespo, G. C., Aguirre León, G. A., & Chiriboga Calderón FG. LA GESTIÓN AMBIENTAL EMPRESARIAL SU FUNCIÓN FRENTE A CAMBIOS CLIMÁTICOS GLOBALES. CAMA- RONERAS, CASO: MANGLARES DE ECUADOR. *Rev Científica Univ y Soc.* 2016;8:150.

23. Ana C. Fonseca E. JC& PZ. Monitoreo del manglar de Gandoca, Costa Rica (sitio CARICOMP). 2006;(Chacón 1993):23–32.
24. Marta S. Cobertura Y Estructura De Los Bosques De Mangle en la baja Guajira, Caribe Colombiano. 2011;40(1086):381–99.
25. Romero-Berny E., Tovilla-Hernández C, Torrescano-Valle N, Schmook B. Heterogeneidad Estructural Del Manglar Como Respuesta a Factores Ambientales Y Antrópicos En El Soconusco, Chiapas, México. Polibotánica. 2019;0(46):39–58.
26. Jiménez JA. Laguncularia racemosa (L.) Gaertn. f. United States Dep Agric (USDA), For Serv Int Inst Trop For [Internet]. 2013;304–7. Available from: <http://www.fs.fed.us/global/iitf/Lagunculariaracemosa.pdf>
27. Jose CRR. Evaluacion de la capacida de rebrote de Laguncularia racemosa en los manglares de las Peñitas-Salinas Grandes [Internet]. 1999. Available from: <file:///E:/pdf titulacion/manglar/tnk10ch512.pdf>
28. Hoyos Gutiérrez R, Urrego Giraldo LE, Lema Tapias Á. Respuesta de la regeneración natural de los manglares del Delta del río Turbo y la bahía El Uno (Golfo de Urabá-Colombia), a la variabilidad ambiental y climática intra-anual. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín;
29. QUINDE MÚM. EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO DEL RÍO ESMERALDAS POR VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES [Internet]. 2019. Available from: [https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2021/1/MEDRAN O QUINDE MARÍA ÚRSULA.pdf](https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2021/1/MEDRAN%20QUINDE%20MARÍA%20ÚRSULA.pdf)
30. Beltrán Vargas JE. Formulación de un modelo dinámico de simulación ecológica del Humedal de Jaboque – Bogotá D.C., con fines de restauración y conservación. Univ Nac Colomb Fac Ciencias [Internet]. 2012;274. Available from: <http://www.bdigital.unal.edu.co/8092/1/julioeduardobeltranvargas.2012.pdf>
31. Varinia GG. IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD

BASADOS EN LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS OFRECIDOS POR EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE MANGLARES ESTUARIO RIO ESMERALDAS. 2019;

32. Marta S. CONTENIDOS DE CADMIO , COBRE , ZINC Y PLOMO EN ÓRGANOS DE *Rhizophora mangle* de la CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA , CARIBE COLOMBIANO. 2008;37(1020):107–29.
33. L F, R. Á. Evaluacion De Suelos De Manglar En Dos Localidades De La Ensenada De Tumaco, Pacifico Colombiano. Eval Suelos Mangl En Dos Localidades La Ensenada Tumaco, Pacifico Colomb. 2011;44(1):12–20.
34. Méndez C, Jiménez J. Análisis de la asociación entre la estructura y composición de la comunidad vegetal de manglar, y los parámetros físico-químicos del agua en la Bahía La graciosa, Izabal, Guatemala. Rev Científica la Fac Ciencias Químicas y Farm. 2015;25(1):49–63.
35. Cupil DA. Calidad del agua mediante el análisis fisicoquímico, demanda bioquímica y química de oxígeno en los humedales de Tumulco, Veracruz, México. Univ Veracruzana Fac Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 2012;1:64.
36. Olgún EJ, Elizabeth M, Biotecnología U De, Instituto A, Inecol AC. CONTAMINACIÓN DE MANGLARES POR HIDROCARBUROS Y ESTRATEGIAS DE BIORREMEDIACIÓN, FITORREMEDIACIÓN Y RESTAURACIÓN. 2007;23(3):139–54.
37. Lewis III R, Brown B. Rehabilitación ecologica del manglar. 2014;275.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta

USO Y DEPENDENCIA DEL MANGLAR

Fecha: _____ BARRIO _____

PRESENTACION DEL ENCUESTADOR

Buenos días/tardes, mi nombre es Kristhel Bone, estudiante de la escuela de Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas, la presente encuesta es realizada por motivos de la tesis titulada: Estado de la regeneración del manglar y la asociación con características físico-químicas del agua en la parroquia Sua cantón Atacames. La información que proporcione será utilizada para conocer el estado de dependencia y uso del manglar.

INTRODUCCIONES

- El encuestado debe ser jefe de familia(hombre/mujer)
- Por favor contestar todas las preguntas de este cuestionario
- Marque con X en cada una de las preguntas y complete si es necesario

PERFIL DEL ENCUESTADO: Jefe/a del hogar

Edad: _____ Sexo: _____

DEPENDENCIA DEL MANGLAR

1. ¿Cuál es la principal actividad económica de los habitantes de la parroquia Sua?

Pesca Actividades turísticas Ganadería
Extracción de recursos Otras actividades

2. ¿Aprovecha los manglares de la parroquia Sua?

No Si

¿Cómo?
Extracción de recursos
Camaroneras

Ganadería
Colecta de leña y madera
Ecoturismo
Caleta pesquera

3. ¿Cuál es el bien más importante que le da a Ud. el manglar?

Recurso pesquero
Barreras ecológicas
Vías de navegación
Purificador del aire y agua
Otros (especificar): _____

4. ¿Los manglares brindan algún beneficio a su parroquia?

Ninguno
Ambiente sano
Ingreso monetario/ trabajo
Autoconsumo
Recursos pesqueros (peces-cangrejos-concha)

5. ¿Han cambiado los manglares desde que usted vive aquí?

No Si

¿Cómo?

Reducción del terreno
Deforestación
Contaminación

6. ¿Cree usted que el manglar de la parroquia es importante?

No Si

7. ¿Cree usted que contamina el manglar?

Si No

8. ¿Qué acciones o medidas ha realizado usted para la protección o cuidado de este manglar?

Campañas de limpiezas
Controles y seguimientos
Programas de reforestación
Otros (especificar) _____

9. Cree que el manglar de la parroquia de Sua actualmente está siendo:

Conservado Recuperado Destruído

Anexo Fotográfico



Fotografía 1. Instalación de parcelas para los muestreos



Fotografía 2. Conteo de plántulas



Fotografía 3. Medición de parámetros físico-químicos del agua



Fotografía 4. Encuesta realizada a moradores de la parroquia



Fotografía 5. Punto alto



Fotografía 6. Punto medio



Fotografía 7. Punto desembocadura