



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

ESCUELA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA
AUMENTAR SUPERFICIES DE MANGLARES
AL SUR DE LA PROVINCIA DE
ESMERALDAS**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN GESTIÓN
AMBIENTAL

AUTORA:

ANA ELVIRA ROBLES IBAÑEZ

ASESOR:

Mgt. EDUARDO REBOLLEDO MONSALVE

ESMERALDAS, julio 2022

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Tribunal 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 LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Presidente Tribunal de Graduación

PhD. Pedro Jiménez Prado
Lector 1

Mgt. Mérida Ortiz Castro
Lector 2

Directora de la Escuela de Gestión Ambiental

Mgt. Karla Solís Charcopa

Asesor de Tesis

Mgt. Eduardo Rebolledo Monsalve

Esmeraldas, 27 de julio del 2022

AUTORÍA

Yo, Ana Elvira Robles Ibañez, declaro que la presente investigación titulada: **“Evaluación de alternativas para aumentar superficies de manglares al sur de la provincia de Esmeraldas”**, es absolutamente original, auténtica y personal.

En virtud que el contenido de esta investigación es de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor y de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Sede Esmeraldas.

Ana Elvira Robles Ibañez

C.I. 080349205-7

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por ser mi guía durante toda mi carrera universitaria y por la fortaleza que les ha dado a mis padres Sandra Ibañez, Ramón Moreira y José Robles para permitirme conseguir una meta más en mi vida, confiando en mis capacidades para superar cualquier reto en la vida.

Estoy agradecida con el personal docente y administrativo de la Escuela de Gestión Ambiental de la PUCESE, sobre todo con mi asesor de tesis Eduardo Rebolledo Monsalve por darme su apoyo como profesor, brindarme sus consejos y tenerme paciencia.

A mis compañeros de carrera Joselyn, Dayanna, Patty, Dianita, Jorge, Joseph y Karwin, pues con ellos los días en la universidad fueron más alegres y sin importar el camino que tomemos la amistad siempre va a prevalecer.

A mis amigas Gloria, Yelka, Inés, Rosmery, Aida y Lisa por el apoyo moral y emocional en todo este proceso.

A las personas que formaron parte de este trabajo investigativo Andrés V. y los comuneros de Bunche.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo investigativo a Dios por brindarme salud y ser la luz en mi camino que muchas veces se volvió difícil.

A mi abuela **Juana**, mi ángel protector quien desde su nuevo hogar me verá conseguir mi título.

A mis padres **Sandra, Ramón y José**, por velar por mí para que no me falte nada y haber contribuido en mi formación como una mujer de bien y motivarme a ser una buena profesional.

A mi prima **Karina**, quien con su cariño me motivo a no dejarme caer, estuvo motivándome a salir adelante durante los momentos más difíciles de mi vida, mismos que viví durante mi etapa universitaria.

A mis hermanos **Gerald y Madeline**, y a mis sobrinos **Jostyn, Darío y Doris** por llenarme de alegría durante toda esta etapa.

A la **Generación López Franco**, familiares que siempre estuvieron pendientes de mí.

ÍNDICE

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN	II
AUTORÍA.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
DEDICATORIA	V
ÍNDICE	VI
Lista de figuras	VIII
Lista de tablas	X
ABREVIATURAS	XI
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN.....	XIV
1.1. Presentación del tema de investigación	XIV
1.2. Planteamiento del problema	XV
1.3. Justificación	XVI
1.4. Objetivos.....	XVI
1.4.1. Objetivo general	XVI
1.4.2. Objetivos específicos.....	XVII
2. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	XVIII
2.1. Bases Teóricas y Científicas	XVIII
2.2. Antecedentes.....	XXII
2.3. Marco legal	XXIV
3. CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	XXVIII
3.1. Área de estudio.....	XXVIII
3.2. Levantamiento de información	XXX
3.3. Análisis de información	XXXII
4. CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	XXXV

4.1. Búsquedas generales	XXXV
4.2. Tipo de publicación realizadas por país	XXXV
4.4. Selección de técnicas	XXXVII
4.5. Descripción de técnicas de siembra de mangle	XXXVIII
4.6. Encuesta a investigadores en Manglares.....	XLIII
4.6.1. Correlación entre el conocimiento de manglar y la perdida de manglar atribuida a la camaronicultura	XLVI
4.6.2. Correlación entre el conocimiento de manglar y la perdida de manglar atribuida a la expansión agropecuaria.....	XLVII
4.6.3. Correlación entre el conocimiento de manglar y la perdida de manglar atribuida a los asentamientos humanos	XLVIII
4.6.4. Correlación entre el conocimiento de manglar y la perdida de manglar atribuida a la tala.....	XLIX
4.6.5. Correlación entre la camaronicultura y la tala	L
4.6.6. Correlación entre la camaronicultura y la expansión agropecuaria	LI
4.6.7. Correlación entre la camaronicultura y los asentamientos humanos	LII
4.6.8. Correlación entre la Factibilidad de recuperación de manglar y el Éxito de reforestación	LIII
4.7. Matriz de ponderación	LIV
4.7.1. Técnicas de siembra de mangle	LIV
4.8. Estrategias para aumentar superficies de manglares	¡Error! Marcador no definido.
5. CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN.....	LXVIII
6. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	LXXIII
7. CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	LXXIV
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	LXXV
ANEXOS.....	LXXXV

Lista de figuras

FIGURA 1 DISTRIBUCIÓN GLOBAL DE LOS MANGLARES (4)	XV
FIGURA 2 ORDEN JERÁRQUICO DE LAS NORMAS ECUATORIANAS ...	XXIV
FIGURA 3 ÁREA DE ESTUDIO.....	XXIX
FIGURA 4 TIPO DE ESTUDIOS SOBRE MANGLARES REALIZADOS POR PAÍS	XXXVI
FIGURA 5 LÍNEA DE TIEMPO DE LOS TIPOS DE ESTUDIOS REALIZADOS EN 25 AÑOS.....	XXXVII
FIGURA 6 REPETICIONES DE TÉCNICAS EN PUBLICACIONES.....	XXXVIII
FIGURA 7 MODELO DE ENCAPSULADO DE RILEY CON TUBOS DE PVC (IZQUIERDA) Y CON CAÑAS GUADÚAS (DERECHA) (53,54)	XXXIX
FIGURA 8 PROCEDIMIENTO PARA IMPLEMENTAR LA TÉCNICA ENCAPSULADO DE RILEY (57)	XXXIX
FIGURA 9 PROCEDIMIENTO DE SIEMBRA DIRECTA (59,60)	XL
FIGURA 10 PROCEDIMIENTO DE LA TÉCNICA DE SIEMBRA POR TRASPLANTE DE PLÁNTULAS (59–61).....	XLI
FIGURA 11 PROTOTIPO DE MONTÍCULOS DE SIEMBRA DE MANGLE (63)	XLII
FIGURA 12 MODELO DE LAS ESTACAS DE LA RESTAURACIÓN DE BAUZÁ (56)	XLII
FIGURA 13 COMPARACIÓN ENTRE EL NÚMERO DE ENCUESTAS ENVIADAS Y RESPONDIDAS	XLIII
FIGURA 14 CORRELACIÓN ENTRE CONOCIMIENTO DE MANGLAR RESPECTO A LA CAMARONICULTURA.....	XLVII

FIGURA 15 CORRELACIÓN ENTRE CONOCIMIENTO DE MANGLAR RESPECTO A LA EXPANSIÓN AGRÍCOLA	XLVIII
FIGURA 16 CORRELACIÓN ENTRE CONOCIMIENTO DE MANGLAR RESPECTO A LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS	XLIX
FIGURA 17 CORRELACIÓN ENTRE CONOCIMIENTO DE MANGLAR RESPECTO A LA TALA	L
FIGURA 18 CORRELACIÓN ENTRE CAMARONERAS RESPECTO A LA TALA	LI
FIGURA 19 CORRELACIÓN ENTRE CAMARONERAS RESPECTO A LA EXPANSIÓN AGROPECUARIA	LII
FIGURA 20 CORRELACIÓN ENTRE CAMARONERAS RESPECTO A LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS	LIII
FIGURA 21 RELACIÓN ENTRE EL ÉXITO DE REFORESTACIÓN Y LA FACTIBILIDAD DE RECUPERACIÓN DE MANGLAR.....	LIV
FIGURA 22 PROMEDIO TOTAL DE PONDERACIÓN DE CADA TÉCNICA DE SIEMBRA DE MANGLE.....	LV
FIGURA 23 PORCENTAJE TOTAL DE LAS VARIABLES QUE SE DEBEN TOMAR EN CUENTA PARA LA SIEMBRA DE MANGLE.....	LV
FIGURA 24 MODELO SUGERIDO PARA SIEMBRA POR TRASPLANTE EN BUNCHE	LVIII
FIGURA 25 MODELO DE SIEMBRA SUGERIDO PARA LA TÉCNICA DE ENCAPSULADO DE RILEY EN BUNCHE.....	LX
FIGURA 26 MODELO DEL VIVERO COMUNITARIO EN BUNCHE	LXIII

Lista de tablas

TABLA 1 NÚMERO DE PUBLICACIONES ENCONTRADAS POR BUSCADORES ACADÉMICOS.....	XXXV
TABLA 2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA ENCUESTA	XLV
TABLA 3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA VARIABLE FACTIBILIDAD DE RECUPERACIÓN DE MANGLARES.....	XLVI
TABLA 4 CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SITIO DE REFORESTACIÓN .	LVI
TABLA 5 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE MANGLARES EN BUNCHE .	LXIV

ABREVIATURAS

AUSCM: Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia del Manglar

ASOPROBAMBU: Asociación de Producción Artesanal Bambuseros de Bunche

CATIE: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza

CDB: Convenio de Diversidad Biológica

CIBNOR: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C

CLIRSEN: Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos

COA: Código Orgánico Ambiental

COLPOS: Colegio de Postgraduados

CONAFOR: Comisión Nacional Forestal

CONANP: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

CONDEM: Corporación Coordinadora Nacional para la Defensa del Ecosistema Manglar

FUNDAECO: Fundación para el Ecodesarrollo y Conservación

FUNDECOL: Fundación de Defensa Ecológica

IMARPE: Instituto del Mar de Perú

INAB: Instituto Nacional de Bosques

INVMAR: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés

MAATE: Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

MIAAMBIENTE: Ministerio de Ambiente de Panamá

MINAM: Ministerio de Ambiente de Perú

RCOA: Reglamento del Código Orgánico Ambiental

RVSMERE: Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas

RVSMERM: Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne

SINAC: Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Conservación

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

RESUMEN

Los manglares se encuentran distribuidos en zonas tropicales y subtropicales, en Ecuador se los puede encontrar desde Esmeraldas hasta El Oro e incluso en las Islas Galápagos; se destacan por su complejo sistema de raíces por los servicios ecosistemáticos que les ofrece a los seres humanos, sin embargo, se ha reducido hasta un 35% a nivel mundial, en Ecuador, la Corporación Coordinadora Nacional para la Defensa del Ecosistema Manglar estima que se ha perdido más del 70% de cobertura vegetal de manglares, en Muisne los últimos remanentes de este ecosistema forman parte de un área protegida.

En el presente trabajo se identificó las alternativas para aumentar superficies de manglares en el sur de la provincia de Esmeraldas, analizándose 30 publicaciones relativas a siembra de manglar en plataformas de libre acceso encontrándose 15 técnicas de siembra empleadas globalmente, de las que se seleccionaron las 4 técnicas más frecuentes. Se consultó la opinión de investigadores de manglares de Latinoamérica a través de una encuesta/matriz cuyo análisis permitió escoger las técnicas a ser propuestas para aumentar superficies de manglares en Bunche, cantón Muisne.

La propuesta planteada considera la participación de la comunidad, la selección del área a reforestar, la creación de un vivero comunitario destinado a la siembra y almacenamiento de 1000 propágulos de mangle rojo para un posterior trasplante al área de reforestación con 2 espaciamientos de siembra, cada uno con 9 cuadrantes de 2m x 2m, en cambio para la técnica de Riley se requiere 60 cañas guadúas para obtener 480 tutores de 73 cm que serían instalados en 2 espaciamientos de siembra con 9 cuadrantes cada uno, luego se los rellenaría con sustrato y un propágulo de mangle rojo previamente almacenado del vivero; se necesitaría un total de 12 trabajadores y el costo de intervención sería de \$8.948,13.

Palabras claves: Siembra de mangle, encapsulado de Riley, restauración de Bauzá, reforestación en Bunche.

ABSTRACT

Mangroves are distributed in tropical and subtropical zones, in Ecuador they can be found from Esmeraldas to El Oro and even in the Galapagos Islands; In Ecuador, the National Coordinating Corporation for the Defense of the Mangrove Ecosystem estimates that more than 70% of mangrove vegetation cover has been lost. In Muisne, the last remnants of this ecosystem are part of a protected area.

In the present work we identified the alternatives to increase mangrove surfaces in the south of the province of Esmeraldas, analyzing 30 publications related to mangrove planting in open access platforms, finding 15 planting techniques used globally, from which the 4 most frequent techniques were selected. The opinion of mangrove researchers in Latin America was consulted through a survey/matrix whose analysis allowed choosing the techniques to be proposed to increase mangrove surfaces in Bunche, Muisne canton.

The proposal considers the participation of the community, the selection of the area to reforest, the creation of a community nursery for the planting and storage of 1000 red mangrove propagules for later transplanting to the reforestation area with 2 planting spacings, Each one with 9 quadrants of 2m x 2m, on the other hand, for the Riley technique, it is required 60 "guadua" canes to obtain 480 tutors of 73cm that would be installed in 2 planting spacings with 9 quadrants each one, then they would be filled with substrate and a propagule of red mangrove previously stored from the nursery; a total of 12 workers would be needed and the intervention cost would be \$8. 948,13.

Key words: Mangrove planting, Riley encapsulation, Bauzá restoration, reforestation in Bunche.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Presentación del tema de investigación

Los manglares están constituidos por arbustos que son tolerantes a la salinidad, llegando a desarrollarse en zonas estuarinas e intermareales, precisamente en desembocaduras de ríos. La importancia ecológica y socioeconómica se debe a los servicios ecosistemáticos que le ofrece a los seres humanos, como la protección de la costa, el secuestro de carbono, la producción de alimentos, además, son una zona de reproducción, anidación y descanso de algunas especies, así como la importancia cultural (1).

Una de las principales características por la cual se destacan, es su complejo sistema de raíces, las cuales cumplen la función de darle soporte estructural a este ecosistema, dichas raíces se encuentran bajo tierra y diariamente tienen hasta 2 periodos de inundación (2). La forma o posición de las raíces puede variar dependiendo del tipo de mangle, cada una posee una función distinta, como en el caso de las raíces de tablones horizontales que se alargan para aumentar el área sobre el suelo y las raíces arqueadas que generan estabilidad y ayudan a obtener oxígeno (3).

Los manglares a nivel mundial se encuentran distribuidos en las zonas tropicales y subtropicales de 118 países (Figura 1) (4). En Ecuador, los manglares se encuentran distribuidos en la zona costera y de acuerdo al tipo de ecosistema se encuentran dividido en dos: en el norte está el Manglar del Choco Ecuatoriano, en el sur está el Manglar Jama Zapotillo, asimismo se puede encontrar este ecosistema en la región insular (Islas Galápagos), la mayor parte del ecosistema manglar forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas como una medida de conservación (SNAP) (5).



Figura 1 Distribución global de los manglares. Fuente: Batchelor, J (2018) (4)

1.2. Planteamiento del problema

La superficie de manglares se ha reducido hasta un 35% a nivel mundial, como consecuencia de las distintas actividades como la camaronicultura, la tala y el crecimiento demográfico, siendo la tasa anual de pérdida del 2% (6).

La situación en Ecuador no es ajena a esta problemática debido a que la pérdida de manglar en el país se viene dando desde el auge de los cultivos camaroneros, según Santillán y Rosero (7), los manglares en Ecuador eran representativos, ya que, tenía una extensión de 203.695,7 hectáreas, sin embargo, según el Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN), indica que en un lapso de más de 30 años se perdió el 43% de los manglares en el país (8). De acuerdo a la información proporcionada por la Corporación Coordinadora Nacional para la Defensa del Ecosistema Manglar (C-CONDEM) se rectifica que en Ecuador se ha perdido más del 70% de cobertura vegetal de manglares (9).

El cantón Muisne, al sur de la provincia de Esmeraldas, posee un área protegida denominada Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Muisne (RVSMERM), en donde se albergan los últimos remanentes de manglar de dicho cantón con una extensión total de 4 662,44 hectáreas (10).

De esta manera surge la necesidad de investigar ¿Qué alternativas serían más factibles para incrementar superficies de manglares?, con la finalidad de generar una propuesta para incrementar la superficie de manglar en la comunidad de Bunche, cantón Muisne.

1.3. Justificación

La situación actual de los manglares es crítica por la pérdida significativa de su superficie, debido a esto, a nivel mundial surge la necesidad de fomentar la concientización sobre la conservación de manglares (11) y desarrollar estudios o proyectos relacionados con la regeneración de este ecosistema puesto que, si se sigue deteriorando este ecosistema en un futuro será difícil remediar los daños, sobre todo por la pérdida significativa de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos que ofrecen (12).

Se debe reconocer los esfuerzos que realiza el estado ecuatoriano para salvaguardar los ecosistemas marinos-costeros, mediante la implementación del Plan Nacional de Conservación de los Manglares del Ecuador Continental 2019-2030, que busca reconocer las amenazas y zonas afectadas para luego impartir campañas para garantizar la recuperación y el uso sostenible de los manglares mediante el cumplimiento de las políticas públicas (13).

En la provincia de Esmeraldas, a pesar de que se han realizado proyectos de reforestación de manglares, muchos de ellos no han dado resultados favorables, por tal motivo, es importante realizar este estudio con la finalidad de encontrar y analizar teóricamente otras alternativas para aumentar manglares y crear una propuesta de reforestación que sirva como referencia para implementarse en Bunche.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Identificar las alternativas para aumentar superficies de manglares al sur de la provincia de Esmeraldas.

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir las técnicas más utilizadas a nivel mundial para incrementar superficies de manglares a través de una revisión bibliográfica.
- Evaluar la factibilidad teórica de diferentes técnicas para incrementar superficies de manglares en función a la opinión de investigadores de manglares.
- Diseñar una propuesta para aumentar superficies de manglares al sur de la provincia de Esmeraldas.

2. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

2.1. Bases Teóricas y Científicas

Manglares

En el contexto global, los manglares son considerados como uno de los ecosistemas marinos costeros más dominantes, por ser una de las unidades ecológicas con mayor productividad, debido a sus diversas funciones y beneficios económicos, ecológicos, social y cultural que ofrecen. Son reconocidos por sus adaptaciones fisiológicas y morfológicas, mismas que están asociados a sus roles de productividad (14).

Para algunas especies faunísticas, los manglares son santuarios durante sus temporadas de migración, debido a que, las especies transitorias tienden a depender de las condiciones que les ofrece el manglar para continuar con su ciclo de vida (15).

Ecuador es un país es reconocido por su diversidad biológica, es por ello que en el ecosistema manglar es posible encontrar 7 tipos de mangle, los cuales son: *Rhizophora mangle* (Mangle rojo), *Avicennia germinans* (Mangle negro), *Laguncularia racemosa* (Mangle blanco), *Conocarpus erectus* (Mangle botoncillo), *Rhizophora harrisonii* (Mangle caballero), *Mora megistosperma* (Mangle Nato) y *Pelliceria rhizophorae* (Piñuelo) (16).

Los manglares de Esmeraldas sobresalen por ser sitios con mayor biodiversidad vegetal y faunística, siendo la zona norte de la provincia la más reconocida por poseer los manglares más sobresalientes, es decir, en esta zona se pueden encontrar los árboles de mangle más altos del Ecuador (17). En el caso del sur de la provincia, el manglar posee un alto valor ecológico y económico para la comunidad del Cantón Muisne (18).

De acuerdo al Ministerio del Ambiente, agua y transición ecológica, hasta el año 2019 en el Ecuador había una superficie total de 161.838ha de manglar, esta información tomo en cuenta las hectáreas del ecosistema manglar dentro de las

áreas protegidas del país, las áreas concesionadas y las áreas sin protección (9).

Importancia Ecológica del manglar

La importancia ecológica de este ecosistema está relacionada con los bienes y servicios ambientales que le ofrece a la comunidad, en el contexto económico, los manglares forman parte de la producción de alimentos y de fuente de materias primas obtenidas del recurso forestal utilizada como material de construcción lo cual garantiza la subsistencia de las comunidades aledañas (19), de igual manera, ofrece beneficios como la regulación del clima y la protección de costas, al mismo tiempo que alberga una gran cantidad de especies y posee una cobertura vegetal única (20).

Historia de la pérdida de manglar en Ecuador

En Ecuador, la pérdida de superficie de manglares se debe al crecimiento de la producción industrial de camarón, la cual comenzó en la década de los años ochenta y que en la actualidad es reconocida como la principal causa de pérdida de superficie de este ecosistema por la implementación de las piscinas camaroneras (21).

Otras actividades que conllevan a la disminución de superficie de manglares en el país es la tala ilegal de mangle, el desarrollo urbanístico, es decir, tala y construcción de viviendas en el manglar, la sobreexplotación de recursos como la pesca y la recolección de concha o cangrejo, lo cual está ligado al incumplimiento de las vedas de estas especies, a esto se le suma las descargas de aguas servidas municipales (21).

La superficie de manglar en Ecuador en el año 1969 era de 202.10 mil ha, la cual hasta el año 1987 disminuyó un 13,33% y para el año 2006 el porcentaje de pérdida había aumentado a un 26,66%, esto debido a las actividades mencionadas anteriormente, siendo El Oro con 50% y Manabí con 78.65% las provincias con mayor porcentaje de pérdida durante este periodo (22).

En el estudio de Solá Delfranc, Marcela., se considera que el periodo en el cual hubo mayor disminución de superficie de manglar fue entre 1984 y 1995 debido al apogeo económico del sector camaronero, sin embargo, a finales de los noventa hubo una pausa en el desarrollo en este sector productivo debido a que se vio afectado por diversas plagas durante su producción, gracias a este acontecimiento se registró una leve recuperación de los manglares en el país (22).

De acuerdo con un estudio realizado por CLIRSEN, hasta el 2013 el Ecuador había perdido 45 mil ha de superficie de manglar, además, desde este año empiezan a haber cambios en el manejo de manglares en el país, lo cual incremento un 5,98% de superficie del manglar total a nivel nacional (22).

En un periodo de 44 años (1969-2013) en la provincia del Guayas se había perdido 16.31 mil ha de manglar (22), siendo el Estero Salado el sitio con mayor índice de pérdida de manglar para esta provincia (21), puesto que, durante este periodo además del auge del sector camaronero, Guayaquil tuvo un incremento en su desarrollo económico el cual provocó el éxodo rural, es decir, la emigración del campo a la ciudad, sin embargo, para ese entonces no había una adecuada planificación territorial y como en consecuencia de estos acontecimientos se perdió gran parte de la cobertura vegetal del manglar por la tala ilegal, el relleno con escombros para la creación de viviendas (23).

Al inicio de los años ochenta la superficie de manglares en el cantón Muisne superaba las 20.000 ha, sin embargo, con el auge del cultivo de camarón, en este cantón se perdió alrededor del 85% de manglares, es decir, de 17.000 ha (24). Por otro lado, durante esa época la Asociación de carboneros de Muisne a través del Programa Costero de Ecuador, se dedicaban a la extracción de mangle rojo y mangle negro para la elaboración de carbón, además, parte del mangle rojo extraído era utilizado en la construcción como separadores de varillas de fierros (19). De acuerdo a la información proporcionada por la Secretaria de Acuicultura y Pesca realizado en el 2019, en Ecuador el total de superficie de piscinas camaroneras era de 213.032 ha, de la cual, 19.288 ha correspondían a la provincia de Esmeraldas (9),

Reforestación de manglares

El término reforestación hace referencia a sembrar semillas, ya sea en viveros, para luego trasplantarlas en el área donde se realizará la reforestación o sembrando directamente en dicha zona; de esta manera la reforestación a nivel mundial se ha convertido en una de las técnicas más utilizadas para ampliar las superficies de manglares no obstante, muchos autores consideran que esta técnica no es adecuada debido a que no se toma en cuenta a las condiciones ambientales que necesitan las plántulas para sobrevivir es por ello que muchos proyectos de reforestación de manglares no han dado resultados exitosos (25).

Esfuerzos del estado por conservar manglares:

Los manglares en Ecuador forman parte de los bienes nacionales e intangibles, así que, los esfuerzos para la conservación de este ecosistema se basan en 3 esquemas (13), los cuales están enfocados en:

- **Áreas protegidas:** Según la base de datos de la Subsecretaría de Gestión Marina y Costera, se han integrado alrededor de 65 143,28 hectáreas de manglares al SNAP, con la finalidad de salvaguardar la diversidad biológica y aprovechar los servicios ambientales que ofrecen (26).
- **Acuerdos de uso y custodia sostenible:** La subsecretaria de Gestión Marino-Costera es la entidad responsable de atribuir los Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia del Manglar (AUSC) dándole la potestad a las comunidades aledañas para el manejo exclusivo del manglar, bajo el compromiso de conservar, reforestar y manejar de manera sostenible los manglares (27).
- **Bosque y vegetación protectora:** El MAATE es la entidad encargada de otorgar la declaratoria sobre los Bosques y Vegetación Protectora, misma que tiene el propósito de preservar las formaciones naturales, se estima que 16 000 hectáreas de manglares en Ecuador forman parte del BVP (13).

2.2. Antecedentes

La importancia de los manglares ha estado ligada con los servicios ambientales que le brinda al ser humano, de esta manera se ha podido satisfacer sus necesidades, los cuales para su proceso de extracción de recursos se necesita aplicar diferentes técnicas de siembra, las cuales pueden llegar a destruir este tipo de ecosistema. Debido a esto, se han realizado estudios referentes a esta problemática. En la provincia de Esmeraldas, se realizó el programa de restauración en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas (RVSMERE), en el cual se establecieron tres bloques de investigación, el primero consistía en revisar las bases teóricas, el segundo en establecer una coordinación con las instituciones de la ciudad y el último consistía en realizar laboratorios de restauración. Además, la comunidad del sector Pianguapi participó en la creación y mantenimiento del vivero de plántulas de mangle, los primeros resultados obtenidos fueron factibles, ya que, si se tuvo apoyo de la comunidad y de los actores públicos y privados, sin embargo, se debe tener en cuenta que este es un proyecto en donde los resultados sobre la restauración del manglar en esta área protegida se comenzaran a notar a largo plazo (18).

Un proyecto similar se realizó en el año 2004 por la Fundación de Defensa Ecológica - FUNDECOL, el proyecto consistía en la restauración en el cantón Muisne, para que se recupere la dinámica de este ecosistema, se solicitó la colaboración de las comunidades para garantizar el éxito del proyecto. Se hizo un estudio para ubicar a las áreas deforestadas, posteriormente se procedió a realizar la siembra de mangle rojo y de mangle negro en semilleros para que germinen y luego trasplantarlas en el manglar. Se reforestó alrededor de 13, 28 hectáreas en parcelas de 2,5 metros cuadrados (24).

En Ecuador, se han llevado a cabo programas para recuperar la superficie de manglares, Reese, R. en su estudio sobre la “Restauración Ecológica de los manglares en la Costa del Ecuador”, para recuperar las áreas deterioradas, estableció una metodología la cual se basaba en aplicar la reforestación, establecer viveros de plántulas de mangle, controles de salinidad, verificar si la acreción, es decir, el proceso de acumulación de sedimento sería natural o

artificial, asimismo detallo que debe considerarse el hidroperiodo de mareas y el microrelieve de las costas al momento de realizar un proyecto de restauración. En cuanto al presupuesto, detallo que se debe conocer el área total en hectáreas que serán restauradas y conocer los insumos o maquinarias que se utilizarán (17).

Del mismo modo, en la comunidad de Cerrito de los Morreños en Guayaquil se realizó un proyecto de reforestación en 3 sectores, su metodología se basó en realizar análisis estadísticos sobre la altura, número de raíces, pH y textura del suelo, se consideró el género *Rhizophora* para la reforestación. Los resultados fueron satisfactorios, a pesar de que uno de los objetivos planteados que incluía la participación de la comunidad no se cumplió debido a que no hubo la presencia de ellos en este proyecto (28).

En el 2015, el Ministerio del Ambiente, en conjunto con la Subsecretaría de Gestión Marina-Costera, desarrollaron un proyecto para recuperar las áreas protegidas de la ciudad de Guayaquil, específicamente el Estero Salado y la Isla Santay. En el 2017, se implementaron los bloques de islotes flotantes de Biohaven en el Estero Salado, mismos que están elaborados con plástico reciclado y plántulas de mangle, teniendo en cuenta que se trata de un área protegida, por tal motivo los insumos y materiales utilizados son ecológicos, con la finalidad de mejorar la calidad del agua y recuperar la cobertura vegetal. Los resultados están siendo satisfactorios, por ende, a principios del 2020 se implementaron más islotes para oxigenar el estero (29).

En Santa Marta, Colombia, se realizó un “Experimento piloto para la siembra de manglar”, el cual se desarrolló con la finalidad de proveer insumos técnicos para que se logre restaurar el manglar a través de montículos, se basaron en dos factores: la especie vegetal y la exposición a la luz, y en los monitoreos se revisaba el crecimiento de las plántulas y los parámetros fisicoquímicos. Se determinó que la especie con más crecimiento fue la *Laguncularia racemosa* y el parámetro limitante de las plántulas fue la temperatura (30).

2.3. Marco legal

La normativa legal Ecuatoriana, se basa a lo estipulado en el artículo 425 de la Constitución de la República, en donde se indica el orden jerárquico de las normas (31). (Figura 2)

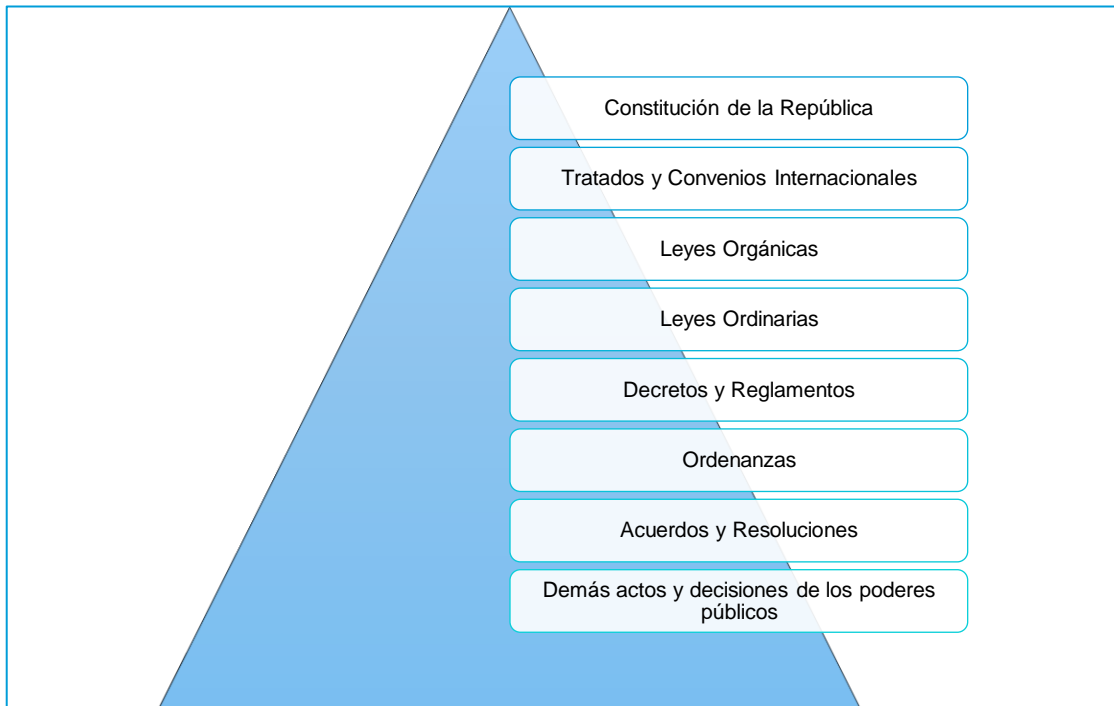


Figura 2 Orden jerárquico de las normas ecuatorianas

Constitución de la república ecuatoriana

Entre los apartados de la constitución que se establecen como marco referencial sobre la gestión de conservación de los manglares, está el artículo 14, el cual indica que la población tiene derecho a vivir en un ambiente saludable, de manera que se garantice la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, relacionándose con el artículo 73, en donde el estado tiene la potestad de restringir ciertas actividades que puedan destruir los ecosistemas (31). En el artículo 400, se declara la conservación de ecosistemas como objeto de interés público y en el 406 se establecen los instrumentos regulatorios de dicha conservación como el manejo y uso sustentable y limitaciones de potestad de los ecosistemas amenazados, como el caso de los ecosistemas marinos y marinos-costeros (31).

Tratados y convenios internacionales

Entre los convenios relacionados con la conservación de los manglares que ha ratificado el estado ecuatoriano, se encuentra el convenio de RAMSAR, que trata sobre la preservación de los recursos naturales, promueve el uso racional de los humedales, pantanos y manglares (32).

Por otro lado, en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) uno de sus objetivos es promover el uso sostenible de los componentes de la diversidad ecológica, promoviendo medidas para garantizar un futuro sostenible, es por ello que este convenio está relacionado con la conservación del manglar, ya que es reconocido como un recurso biológico de gran importancia (33).

Leyes orgánicas

El Código Orgánico Ambiental (COA) es la ley suprema correspondiente al ámbito ambiental, establece artículos referentes al cuidado de los ecosistemas marino-costeros, así el artículo 89 que manifiesta que, los manglares forman parte del patrimonio forestal del país, en el artículo 99 se declara que su protección debe ser de interés público, asimismo se establece es un bien público, ningún ciudadano se puede apropiarse de este ecosistema, esto quiere decir que no puede adquirirse, solamente puede hacer uso en caso de tener un conceso o en el caso de las comunidades pueden solicitar el uso de acuerdo y custodia para su manejo de manera sostenible, según el artículo 103, teniendo en cuenta que hay ciertas actividades permitidas tales como se lo establece en el artículo 104, algunas de ellas son el turismo, manejo de productos no maderables, actividades artesanales o científicas no destructivas, entre otras (34).

Decretos y Reglamentos

El Decreto Ejecutivo N.º 3198, sobre la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero, fue reformado por el Decreto Ejecutivo N.º 1391, el cual fue emitido para la restauración de los manglares que han sido ocupados de manera ilegal por la industria camaronera (35).

En el capítulo IV del Reglamento del Código Orgánico del Ambiente (RCOA) referente a manglares se detalla en el artículo 263 que es la autoridad ambiental nacional quien establecerá los límites de las zonas de ecosistema manglar y creará su respectivo plan de manejo, relacionándose con el artículo 264 el cual manifiesta que la única competente en otorgar y regular los acuerdos AUSCM y el artículo 267 mismo que describe los requisitos para solicitar el AUSCM, los entre los 8 requisitos destacan el Plan de manejo del área solicitada, Listado de beneficiario, Informe de viabilidad de la administración del manglar en caso de que forme parte del SNAP (36). En el artículo 275 del Reglamento del Código Orgánico del Ambiente (RCOA) se establece que la autoridad ambiental nacional es la encargada de proveer autorizaciones para la infraestructura, ya sea de interés público o productivo en los manglares, previo a un informe técnico y a través de una resolución motivada dicha autoridad definirá los requisitos a seguir (37).

Acuerdos y Resoluciones

Entre los acuerdos ministeriales emitidos por el estado ecuatoriano con la finalidad de conservar el ecosistema manglar, están:

➤ **Acuerdo Ministerial N.º 30**

Mediante este acuerdo se creó la Red de Áreas Marino Costeras Protegidas del Ecuador, debido a que los manglares fueron declarados como parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, con la finalidad de que se garantice la preservación de este tipo de ecosistemas y se genere conectividad biológica (38).

➤ **Acuerdo Ministerial N.º 058**

Mediante este acuerdo ministerial, en el artículo 1 se resuelve que el costo total por pérdida de bienes y servicios ambientales que ofrecen los manglares es de \$89.273,01 dólares por hectáreas, por ello, la autoridad ambiental forestal es la que debe utilizar el cálculo de la sanción administrativa ya sea por la tala, quema o destrucción del manglar (39).

➤ **Acuerdo Ministerial N.º 129**

Este acuerdo ministerial está vinculado a los procedimientos de acuerdos de uso sustentable y custodia de manglares en Ecuador, de esta manera se establecen artículos sobre el uso sustentable y custodia de manglar, además se especifica cuando se les otorga a las comunidades ancestrales los permisos para el uso exclusivo de esta área y que a su vez se encarguen de cuidar y conservar (40).

➤ **Acuerdo Ministerial N.º 198**

Se decreta el manual para incentivo a conservación y uso sustentable de los manglares, es una estrategia de lo decretado en el acuerdo de uso sustentable y custodia de manglares, consiste en una transferencia monetaria condicionada al cumplimiento de los planes de manejo del MAATE (41).

➤ **Acuerdo Ministerial N.º 1102**

Por medio de este acuerdo ministerial, se establece un manual para el incentivo a conservación y uso sustentable de los manglares, enfocándose en los incentivos socio bosques como una estrategia para consolidar lo establecido en el Acuerdo Ministerial N.º 129 (42).

3. CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

3.1. Área de estudio

La propuesta de trabajo fue dirigida para el Recinto Bunche con coordenadas $0^{\circ} 38' 18.1''\text{N}$ $-80^{\circ} 02' 46.1''\text{W}$, misma que se encuentran dentro de los límites del RVSMERM.

Este recinto pertenece a la parroquia Cabo San Francisco del Cantón Muisne, misma que limita al sur con la provincia de Manabí y al este con los cantones Atacames, Esmeraldas y Quinindé (43) (Figura 3).

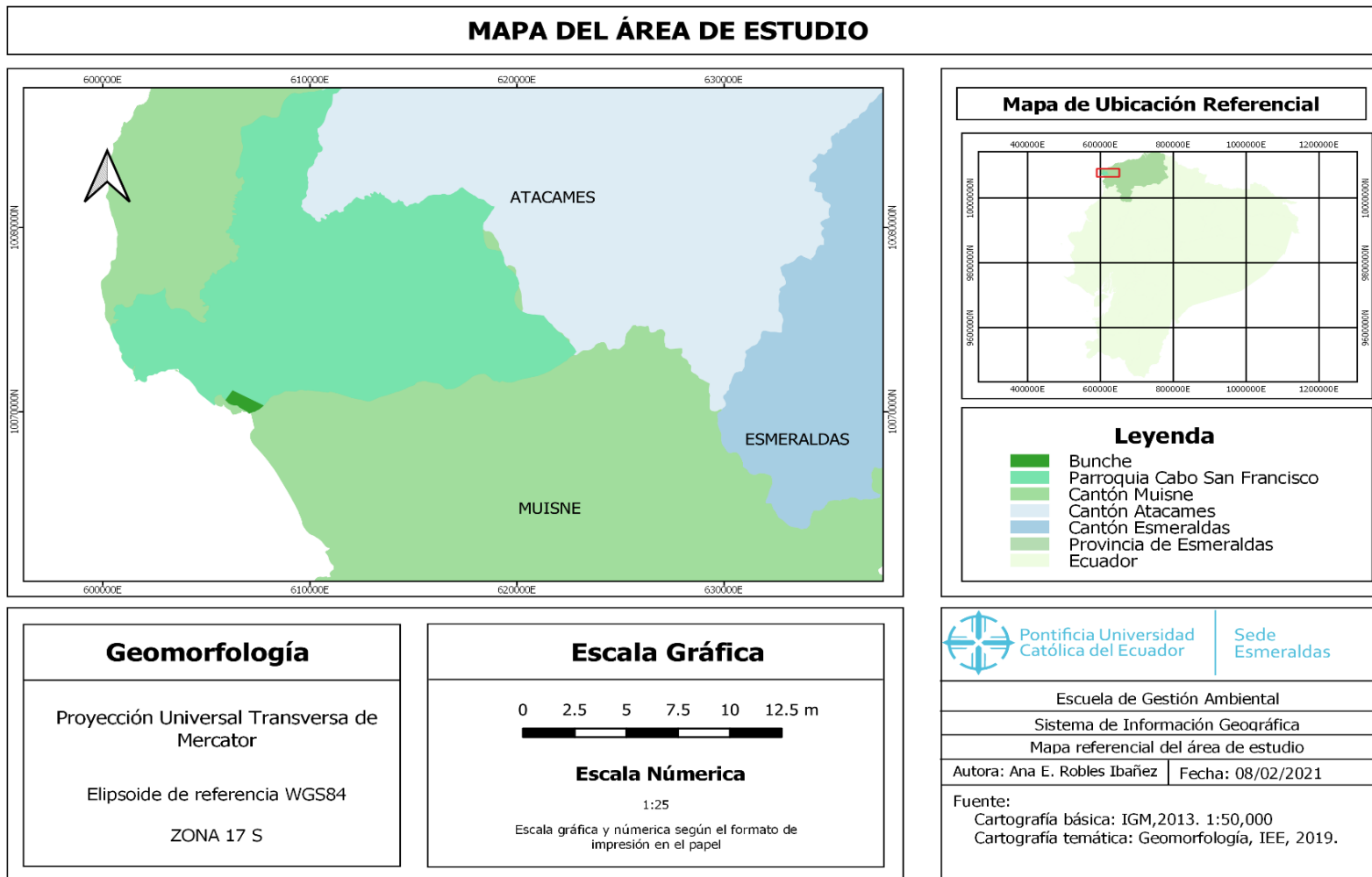


Figura 3 Área de estudio

3.2. Levantamiento de información

La metodología utilizada para obtener información fue la siguiente:

OE1: *Describir las técnicas más utilizadas para incrementar superficies de manglares usados a nivel global.*

Se realizó una búsqueda de 30 publicaciones relativas a técnicas de reforestación de manglares, mismas que fueron obtenidas de plataformas de descarga gratuita como ScienceDirect, Scielo, Redalyc, Springer, Google Scholar, Researchgate y repositorios de instituciones.

En la búsqueda se delimitó el periodo de publicaciones a los últimos 25 años, utilizando términos clave en inglés como “Mangrove reforestation techniques” y “Mangrove reforestation” y en español “Técnicas de reforestación de manglares” y “Reforestación de manglares”

De esta búsqueda preliminar se seleccionaron las publicaciones que en su título hacían referencia a los términos clave empleados y se procedió con su descarga para la respectiva lectura y así encontrar los tipos de técnicas que en dichos estudios se habían implementado.

OE2: *Evaluar la factibilidad teórica de diferentes técnicas para incrementar superficies de manglares al sur de la provincia de Esmeraldas en función a la opinión de investigadores de manglares.*

Para evaluar la factibilidad de las 4 técnicas con mayor repetición en las publicaciones obtenidas en el OE1, la primera acción realizada consistió en construir una base de datos de investigadores de manglares de América latina, cuyos datos personales se obtuvieron directorios de ONG y de empresas o instituciones relacionadas con el área ambiental, las cuales se mencionan a continuación:

- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés, Colombia - (INVEMAR)
- Ministerio de Ambiente de Perú - (MINAM)

- Instituto del Mar de Perú - (IMARPE)
- Ministerio de Ambiente de Panamá - (MIAmbiente)
- Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Conservación de Costa Rica - (SINAC)
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Costa Rica
- Pronatura México A.C
- Colegio de Postgraduados (COLPOS) en ciencias agropecuarias de México
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) – México
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) - México
- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C (CIBNOR) - México
- Fundación para el Ecodesarrollo y Conservación (FUNDAECO) de Guatemala
- Instituto Nacional de Bosques (INAB) de Guatemala

Una vez constituida la base de datos, se diseñó una encuesta de 5 preguntas de selección múltiple combinada con una matriz de ponderación, con la finalidad de que cada investigador calificará del 0 al 10 su nivel de conocimiento de manglar, el nivel de afectación de algunas causas relacionadas con la pérdida de manglares caracterizados en: Camaronicultura, Expansión agropecuaria, Asentamientos humanos y Tala, que tan exitosos han sido los de reforestación que se han realizado en su país y si es factible la recuperación de manglares. (Anexo 1)

Se creó la matriz de ponderación con la finalidad de que los investigadores comparen mediante una calificación, la factibilidad de las 4 técnicas de siembra más repetidas (a base de lo obtenido en el OE1). De esta manera, de las 4 técnicas de siembra se procedió a escoger solo 2 técnicas que obtuvieron las calificaciones más altas para la propuesta de reforestación en Bunche.

Dicha matriz de ponderación estuvo estructurada de una columna que contenía las variables: Velocidad de crecimiento, Densidad de siembra, Mortalidad, Uso de materiales contaminantes, Facilidad de manipulación y Costos de implementación y de filas que contenían las cuatro técnicas de siembra más repetidas.

Adicionalmente, había una columna denominada peso de criterio, en el cual los investigadores debían agregarles un determinado puntaje en un rango sumatorio del 0 al 100% a la variable que consideraran más importante tener en cuenta al momento de implementar cada técnica. Luego, debían calificar del 0 al 10 cada técnica de siembra en relación con las variables, independientemente del peso criterio que le hayan dado. (Anexo 2)

OE3: *Diseñar una propuesta para aumentar superficies de manglares al sur de la provincia de Esmeraldas.*

Se realizó una visita de campo a la comunidad de Bunche y se socializó con los comuneros para poder identificar el sitio idóneo para la construcción de un vivero comunitario y las posibles áreas donde se llevaría a cabo la reforestación. Además, se realizó una cotización online de los materiales y equipos que se necesitarían en las actividades a realizar para la reforestación de manglar.

3.3. Análisis de información

La información obtenida fue analizada en función a los objetivos planteados:

OE1: *Describir las técnicas más utilizadas para incrementar superficies de manglares usados a nivel global.*

La información obtenida de las publicaciones fue ingresada a una plantilla de Excel en donde se consideraron variables de clasificación tales como: Título, Autor, Institución, Tipo de publicación, País de financiamiento, Año, País de estudio y hallazgos (en esta sección se colocó las técnicas de siembra de mangle).

Una vez terminada la plantilla en Microsoft Excel se exportó al programa RStudio para obtener la estadística descriptiva utilizando el comando `Data.frame` el cual sirve para almacenar un conjunto de datos ordenados por columnas (correspondiente a las variables) y filas (correspondiente al sujeto) (44), por ende, al emplear este comando se filtraron y relacionaron las variables, en cambio, para saber identificar el total de repeticiones de las técnicas de siembra de mangle en las publicaciones se utilizó el comando “sum”.

Al final se obtuvo una nueva tabla de datos misma que fue ingresada en Microsoft Excel para graficar.

OE2: *Evaluar la factibilidad teórica de diferentes técnicas para incrementar superficies de manglares al sur de la provincia de Esmeraldas en función a la opinión de investigadores de manglares.*

Se ingresó la información obtenida sobre los investigadores de manglares en una plantilla de Excel categorizándoselos por Nombre, País y Correo Electrónico.

Los datos obtenidos de la matriz de ponderación se ingresaron en una nueva matriz que estuvo destinada para obtener la calificación final de cada técnica de siembra y así determinar las 2 técnicas con mayor calificación; dicha matriz contenía una columna extra denominada “ponderación”, en la cual se realizaría la multiplicación entre el valor de peso criterio y el puntaje otorgado a cada técnica en relación con las variables. (Anexo 3)

La información obtenida de las publicaciones fue ingresada a una plantilla de Excel en donde se consideraron variables de clasificación tales como: País, Persona, Conocimiento de manglar, Camaronicultura, Expansión agropecuaria, Asentamientos humanos, Tala, Éxito de reforestación, Factibilidad de reforestación, Técnica de encapsulado de Riley, Siembra directa/trasplante, Siembra en montículos, Restauración de Bauzá, Velocidad de crecimiento, Densidad de siembra, Mortalidad, Uso de materiales contaminantes, Factibilidad de manipulación y Costos.

Esta plantilla de Excel fue exportada al programa RStudio para obtener los datos descriptivos, al mismo tiempo, se hizo un test de comparaciones de medias y

desviación estándar, y mediante ANOVA de una vía se contrastó la existencia de diferencias significativas entre las variables, en el caso hipotético de que hubiese diferencias se procedía a utilizar el test de comparaciones posteriores de Tukey con la finalidad de reconocer entre que variables ocurrían dichas diferencias.

Asimismo, para comprobar la normalidad y homocedasticidad de los datos de cada variable contrastada se utilizó el comando Fligner Killeen, de esta manera si se reflejaba que los datos eran normales, pero no tenían homocedasticidad se debía aplicar el ANOVA no paramétrico de Kruskall Wallis.

Finalmente, en el programa RStudio se realizaron los gráficos de tendencias que relacionan dos variables y correlaciones.

OE3: *Diseñar una propuesta para aumentar superficies de manglares al sur de la provincia de Esmeraldas.*

La cotización de los materiales y demás insumos que se necesitarían para llevar a cabo la propuesta de reforestación de manglar en Bunche se la tabulo en Excel para ordenar la información y obtener el costo total de inversión.

4. CAPÍTULO III: RESULTADOS

OE1: *Describir las técnicas más utilizadas para incrementar superficies de manglares usados a nivel global.*

4.1. Búsquedas generales

En la tabla 1 se puede observar que, el mayor número de publicaciones referente a los términos clave “Mangrove reforestation techniques”, “Mangrove reforestation”, “Técnicas de reforestación de manglares” y “Reforestación de manglares” se encontraron en buscadores académicos tales como repositorios de instituciones con un total de 10 publicaciones y en ResearchGate con un total de 7 publicaciones.

Tabla 1 Número de publicaciones encontradas por buscadores académicos

Plataformas de búsqueda	Número de publicaciones encontradas
ScienceDirect	2
Google Scholar	3
Researchgate	7
Scielo	3
Redalyc	3
Springer	2
Repositorios académicos y ONG's	10
Total	30

4.2. Tipo de publicación realizadas por país

La mayor cantidad de estudios que se encontraron referente a las distintas técnicas de siembra de manglar como alternativas para aumentar superficies de los manglares, se realizaron en México con un total de 9 publicaciones y el tipo

de publicación que predomina es el “artículo científico”, seguido de Colombia con un total de 5 divulgaciones siendo el tipo de publicación predominante el “reporte de proyecto” (Figura 4).

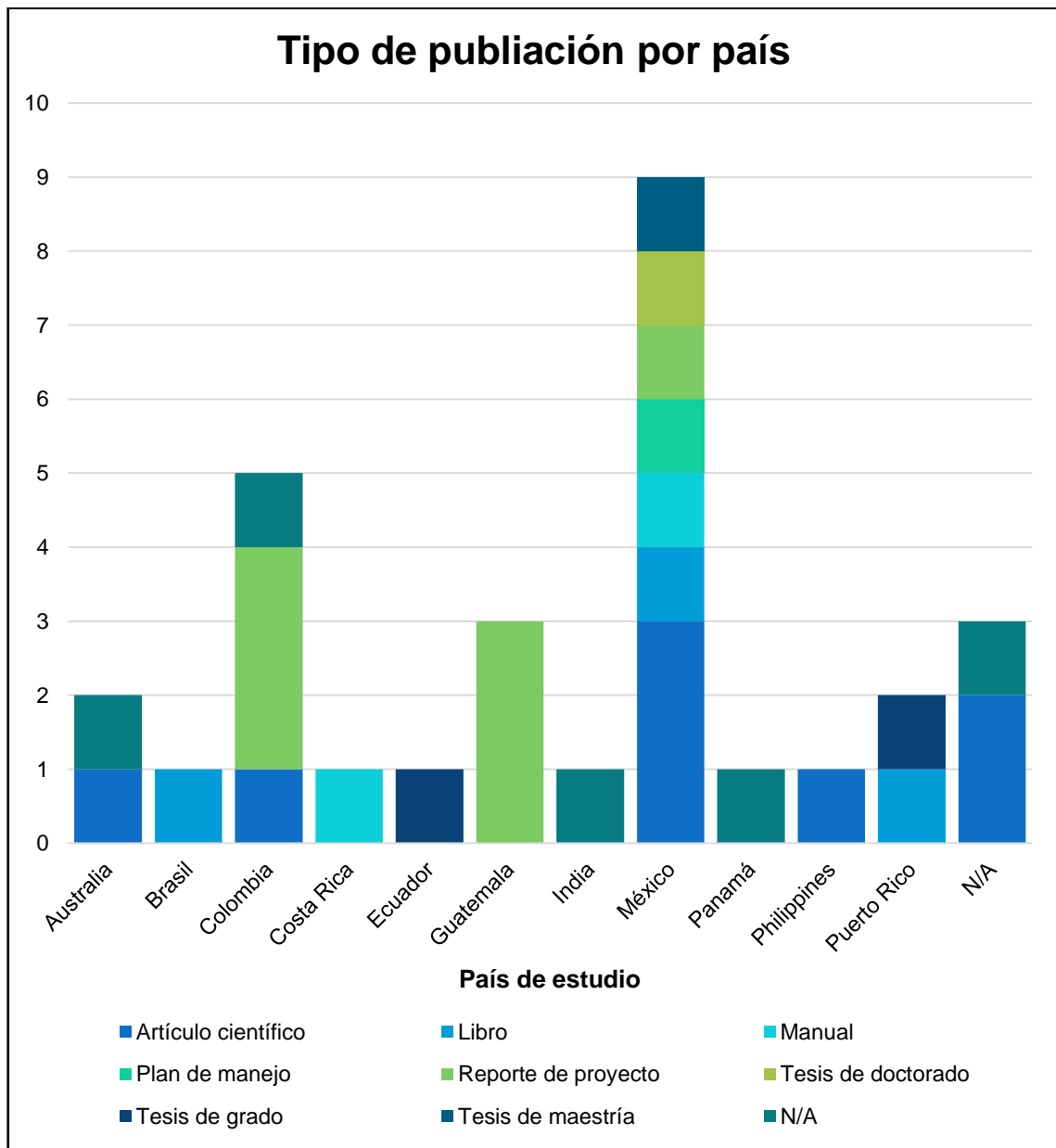


Figura 4 Tipo de estudios sobre manglares realizados por país

4.3. Tipo de publicación por año

En la figura 5 se puede observar que, el promedio de publicaciones encontradas por año es de 1 a 3 con una excepción en el año 2016 y 2020 con 5 publicaciones encontradas.

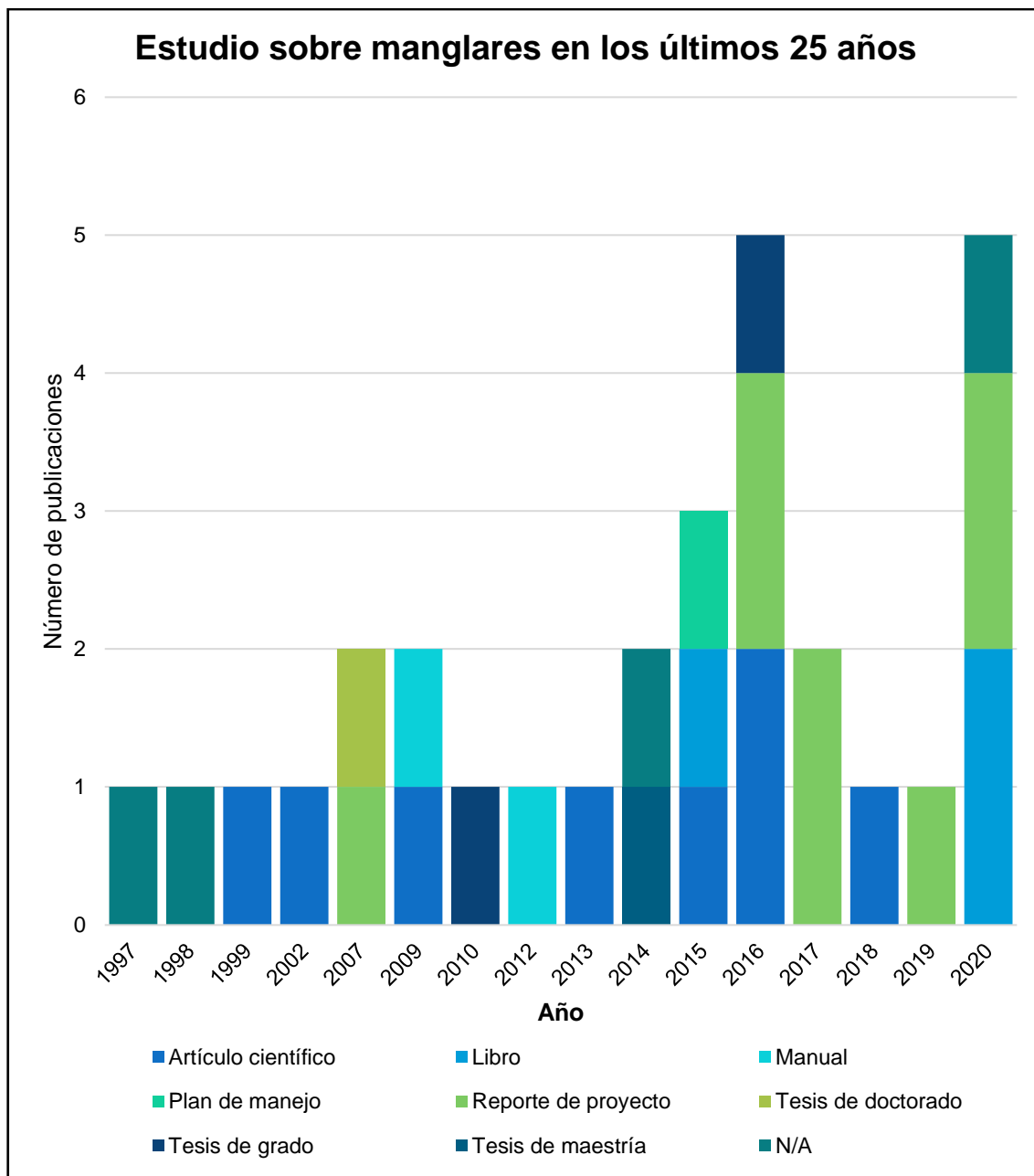


Figura 5 Línea de tiempo de los tipos de estudios realizados en 25 años

4.4. Selección de técnicas

En la figura 6 se puede observar una gráfica en orden descendente de las 15 técnicas de siembra de mangle que se hallaron en las publicaciones, siendo las más repetitivas la Siembra directa/trasplante con 16 hallazgos, Encapsulado de Riley con 15 hallazgos, Siembra en montículos y Restauración de Bauzá con 3 hallazgos cada una.

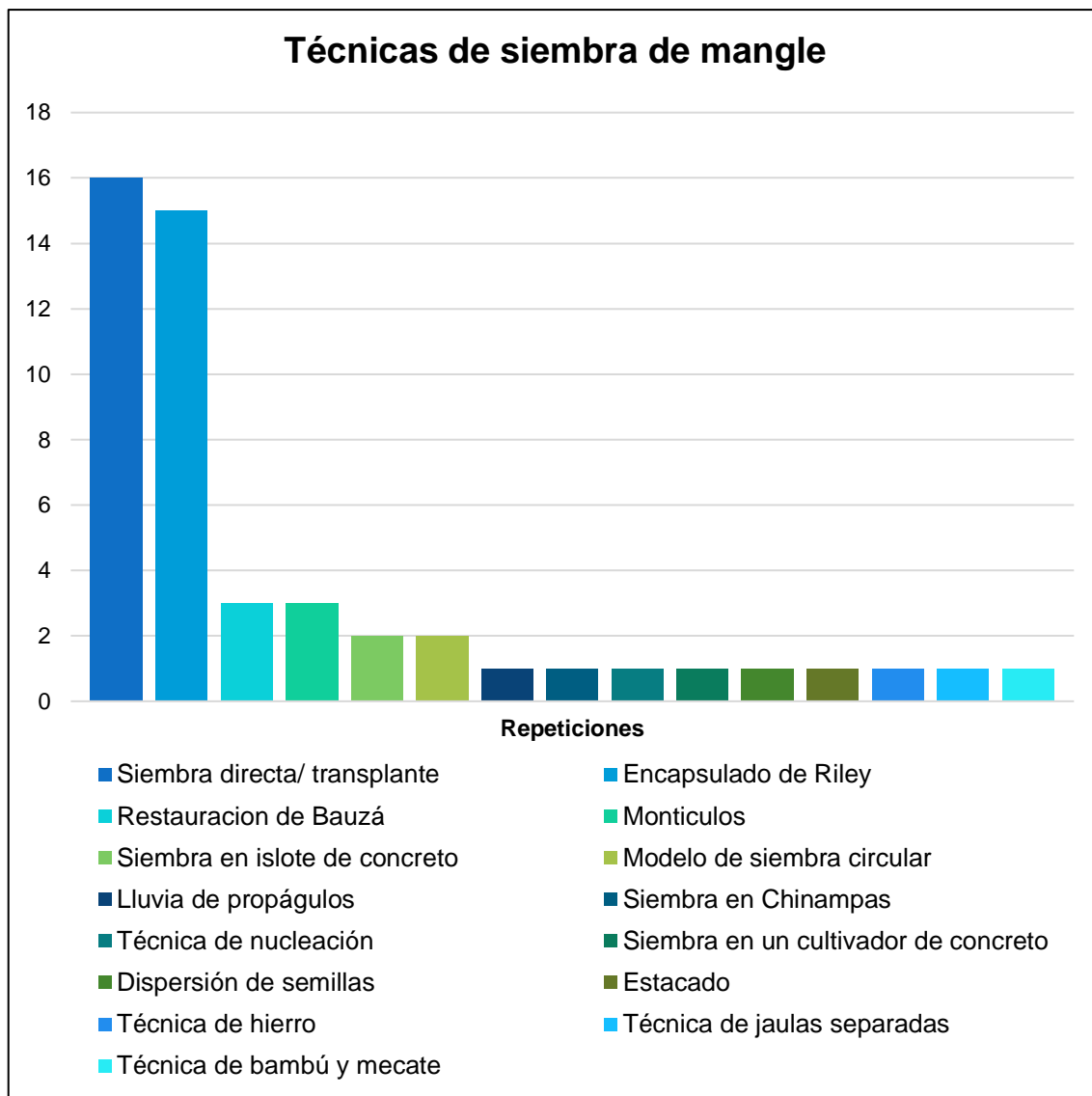


Figura 6 Repeticiones de técnicas en publicaciones

4.5. Descripción de técnicas de siembra de mangle

➤ Técnica de Encapsulado de Riley

Esta técnica consiste en el crecimiento de plántulas de mangle dentro de revestimientos tubulares de PVC, con la finalidad de aislarlos del ambiente exterior (45) y protegerlos del impacto de las corrientes marinas, oleajes, escorrentías y el contacto con algún tipo de material flotante (46), sin embargo, en varios estudios, los autores recomiendan que es mejor utilizar revestimientos tubulares de caña guadúa o bambú, pues es un material más amigable con el ambiente y menos costoso (47) (Figura 7).



Figura 7 Modelo de Encapsulado de Riley con tubos de PVC (izquierda) y con cañas guadúas (derecha).
Fuente: (Fundación NEOTROPICA, 2012; Hurst, 2013) (48,49)

Para implementar esta técnica se debe verificar que el área de reforestación tenga influencia de olas y periodos de inundación (50), de esta manera se debe proceder a enterrar los tubulares, mismos que deben tener una altura considerable para que pueda sobresalir sobre el nivel del agua y cubrir la plántula de mangle en su totalidad. Estos tubulares deben fijarse bien para que sean rellenados con sedimentos hasta donde llega el nivel del agua y luego se debe colocar una plántula de mangle rojo, cuando las raíces de la plántula empieza a desarrollarse se fijaran solas (51) (Figura 8).



Figura 8 Procedimiento para implementar la técnica encapsulado de Riley. Fuente: Ardany de León, M (2020) (52)

➤ **Siembra directa/trasplante**

Esta técnica es la más utilizada en los proyectos de reforestación de manglares, debido a su bajo costo de implementación, no obstante, muchos de los proyectos que han utilizado la siembra directa no han tenido éxito debido a que no se selecciona correctamente el sitio idóneo para garantizar la sobrevivencia del propágulo (53), por tal motivo para implementar este tipo de técnica se deben analizar factores como el tipo de suelo, la cercanía del área a reforestar con el mar, topografía, duración de los periodos de inundación, etc. El procedimiento que se debe llevar a cabo inicia con la recolección de propágulos de color marrón, posteriormente se realiza la clasificación del propágulo y luego se transporta los propágulos hasta el área de reforestación (54) (Figura 9). Es recomendable, construir viveros para monitorear el crecimiento de los propágulos hasta que puedan ser trasplantados (55) (Figura 10).



Figura 9 Procedimiento de siembra directa. Fuente: Gonzáles, CE (2020) (54), Polit, M (2016) (55).



Figura 10 Procedimiento de la técnica de siembra por trasplante de plántulas. Fuente: Gonzáles, CE (2020) (54), Bucheli, E (2020) (56).

➤ Siembra en montículos

La siembra en montículos, se la conoce como centros de dispersión debido a que favorecen el éxito de desarrollo de las plántulas de mangle, destaca por tener un costo de implementación bajo, por ende, es ideal si se desea reforestar a gran escala. Se la recomienda llevar a cabo en sitios en donde el nivel de inundación sea mayor en comparación a la altura promedio de la plántula (57). Para elaborar cada montículo se debe utilizar materiales como sacos, listones de madera y listones de fique rellenos con sedimento propio del área (58), también puede estar relleno de pasto y se debe procurar que exista un buen drenaje, una vez listo el montículo se inserta el propágulo de mangle, el máximo de propágulo por montículos es de 10 unidades (47) (Figura 11).



Figura 11 Prototipo de montículos de siembra de mangle. Fuente: Rodríguez, J (2019) (58).

➤ Restauración de Bauzá

La técnica de restauración propuesta por Jorge Bauzá, consiste en la siembra de plántulas de mangle rojo (*Rhizophora rojo*) amarradas o sujetas a una estacada de madera con una cinta biodegradable, sirviendo de soporte a la plántula para su eficaz desarrollo, se debe tener conocimiento de la profundidad del agua que existe en el área de reforestación (46) (Figura 12).



Figura 12 Modelo de las estacas de la Restauración de Bauzá. Fuente: Ferro, D (2010) (51).

OE2: *Evaluar la factibilidad teórica de diferentes técnicas para incrementar superficies de manglares al sur de la provincia de Esmeraldas en función a la opinión de investigadores de manglares.*

4.6. Encuesta a investigadores en Manglares

Se obtuvo una base de datos de 521 investigadores de manglares de América latina, en donde menos del 25% respondieron la encuesta online, por lo tanto, se modificó la base de datos solo con los investigadores que respondieron, misma que se puede encontrar en el Anexo 4.

En la figura 13 se puede observar que, se obtuvo información personal para conformar la base de datos de investigadores de 14 países de América latina, en donde el mayor porcentaje de investigadores se encontró en México con 252 investigadores de los cuales solo 43 respondieron la encuesta, en el caso de Ecuador se encontraron 56 investigadores, de los cuales 18 respondieron la encuesta.

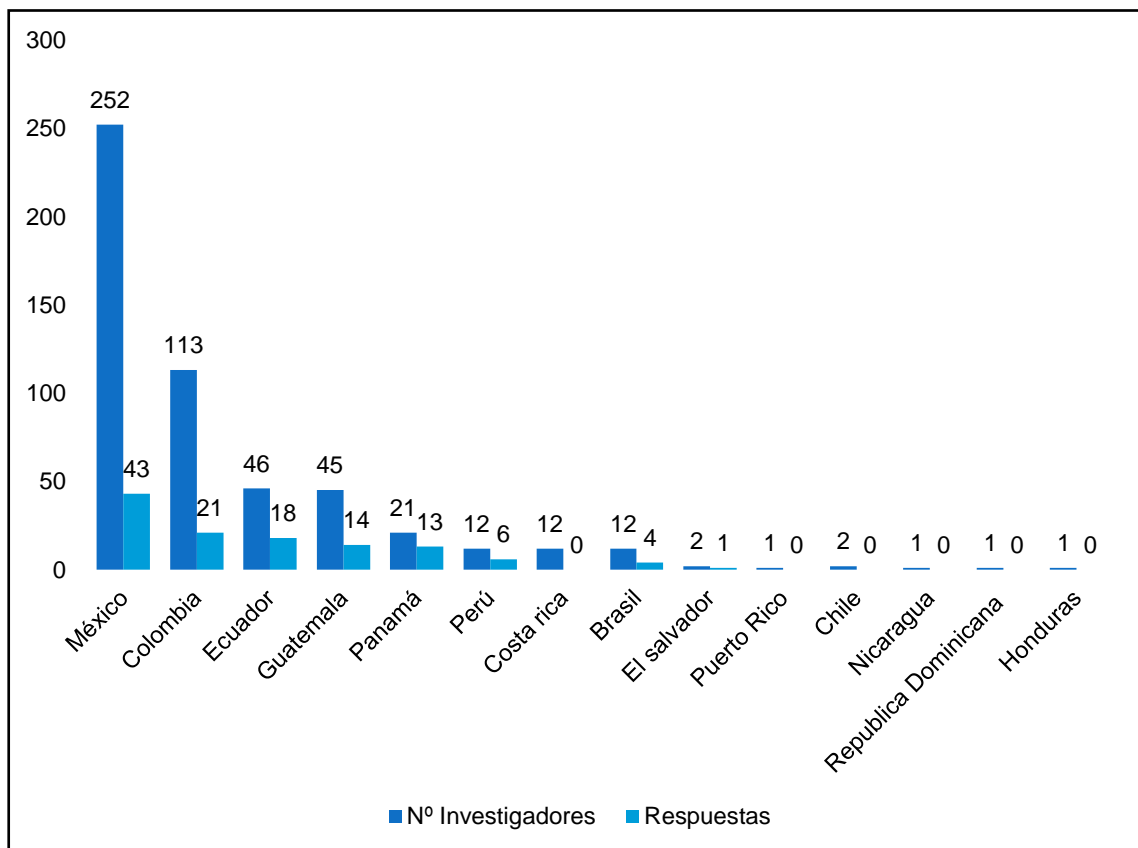


Figura 13 Comparación entre el número de encuestas enviadas y respondidas

Hubo una diferencia estadística significativa entre el nivel de conocimiento de manglar por los investigadores de diferentes países $F^{a,b} = 23,81$, $p < 0,001$. Por lo tanto, en la tabla 2, se puede observar que, los resultados de las comparaciones post hoc de la prueba de Tukey HSD indicaron que la puntuación otorgada por los investigadores de México sobre el nivel de conocimiento de manglar ($8,30 \pm 1,15$) fue significativamente diferente de la puntuación otorgada por los investigadores de Guatemala ($7,05 \pm 1,28$) y los investigadores de Panamá ($6,69 \pm 1,18$).

En la tabla 2, se muestra que, de las 4 variables consideradas como las posibles causas de la pérdida de manglar, solo la camaronicultura tuvo diferencias significativas entre los encuestados, siendo los investigadores de Ecuador los que le dieron mayor puntuación a la camaronicultura con una media de 8,64 (SD= 1,55) diferenciándose de lo manifestado por los investigadores de Colombia ($6,11 \pm 2,83$) y México ($6,44 \pm 2,85$).

De acuerdo a análisis no paramétrico de Kruskal Wallis, para las variables Expansión agropecuaria, Asentamientos humanos y Tala, no se encontraron diferencias significativas entre las respuestas otorgadas por los investigadores de cada país (Tabla 2).

Al final de la tabla 2 se encuentra la variable éxito de reforestación, la cual si tuvo diferencias entre las respuestas de los investigadores de cada país $F^{a,b} = 18,18$, $p < 0,01$. Siendo los investigadores de México los que manifestaron que en su país los proyectos de reforestación si han tenido éxito con una media de 7,30, (SD=1,49) diferenciándose de lo mencionado por los investigadores de Ecuador ($5,36 \pm 1,65$).

Los resultados del análisis no paramétrico de Kruskal Wallis para la variable Factibilidad de recuperación de manglares no se encontraron diferencias significativas $F^{a,b} = 12,40$, $p < 0,09$ (Tabla 3).

Tabla 2 Análisis estadístico de la encuesta

	Brasil	Colombia	Ecuador	Guatemala	México	Panamá	Perú	Puerto Rico
Encuestas analizadas	4	18	14	21	43	13	6	1
Conocimiento del manglar	7,25 ± 1,71 ^{a,b}	7,50 ± 1,15 ^{a,b}	7,36 ± 1,55 ^{a,b}	7,05 ± 1,28 ^b	8,30 ± 1,15 ^a	6,69 ± 1,18 ^b	7,33 ± 1,21 ^{a,b}	8 ± NA ^{a,b*}
Camaronicultura	8,75 ± 1,50 ^a	6,11 ± 2,83 ^b	8,64 ± 1,55 ^a	6,33 ± 2,08 ^{a,b}	6,44 ± 2,85 ^b	6,62 ± 2,26 ^{a,b}	8,83 ± 1,33 ^a	6 ± NA*
Expansión agropecuaria	7 ± 2,16	6,06 ± 2,61	5,64 ± 2,13	6,71 ± 1,90	6,74 ± 2,44	6 ± 1,15	5,83 ± 1,47	5 ± NA*
Asentamientos humanos	9 ± 1,15	6,89 ± 2,40	7 ± 2,63	6,90 ± 1,67	7,63 ± 2,18	7,85 ± 1,72	8,16 ± 1,60	7 ± NA*
Tala	8,50 ± 1,29	6,72 ± 2,44	6,57 ± 2,44	6,71 ± 2,31	7,19 ± 1,93	6,16 ± 2,06	8 ± 0,89	9 ± NA*
Éxito de reforestación	7,50 ± 1,29	6,94 ± 1,06 ^{a,b}	5,36 ± 1,65 ^b	6,67 ± 1,85	7,30 ± 1,49 ^a	7,38 ± 0,87	5,83 ± 1,60	7 ± NA

Nota: * = respuesta única

Tabla 3 Análisis estadístico de la variable factibilidad de recuperación de manglares

País	Factibilidad de recuperación
Ecuador	7,93 ± 1,73
Guatemala	7,95 ± 1,40
Panamá	8,23 ± 1,17
Perú	8,33 ± 1,66
México	8,34 ± 1,36
Colombia	8,50 ± 0,62
Brasil	8,75 ± 1,89
Puerto Rico	10 ± NA*

Nota: * = respuesta única

4.6.1. Correlación entre el conocimiento de manglar y la pérdida de manglar atribuida a la camaronicultura

Según el coeficiente de correlación de Pearson entre las variables conocimiento de manglar y camaronicultura hay una correlación negativa muy baja $r = -0,09$. Por lo tanto, en la figura 14 se puede observar que, mientras más conocimiento de manglar tienen los investigadores de Guatemala, Panamá y Colombia, la camaronicultura no sería valorada como una causa significativa de pérdida de manglares. No obstante, los investigadores de Ecuador, México y Perú, a medida que más entienden sobre manglares, consideran que la camaronicultura si generaría una pérdida significativa de superficie de manglar, esto quizás se atribuya a que en estos países se dedican al cultivo de camarón y que la mayor pérdida de manglar se dio por las implementaciones de piscinas en el boom camaronero de los años 80.

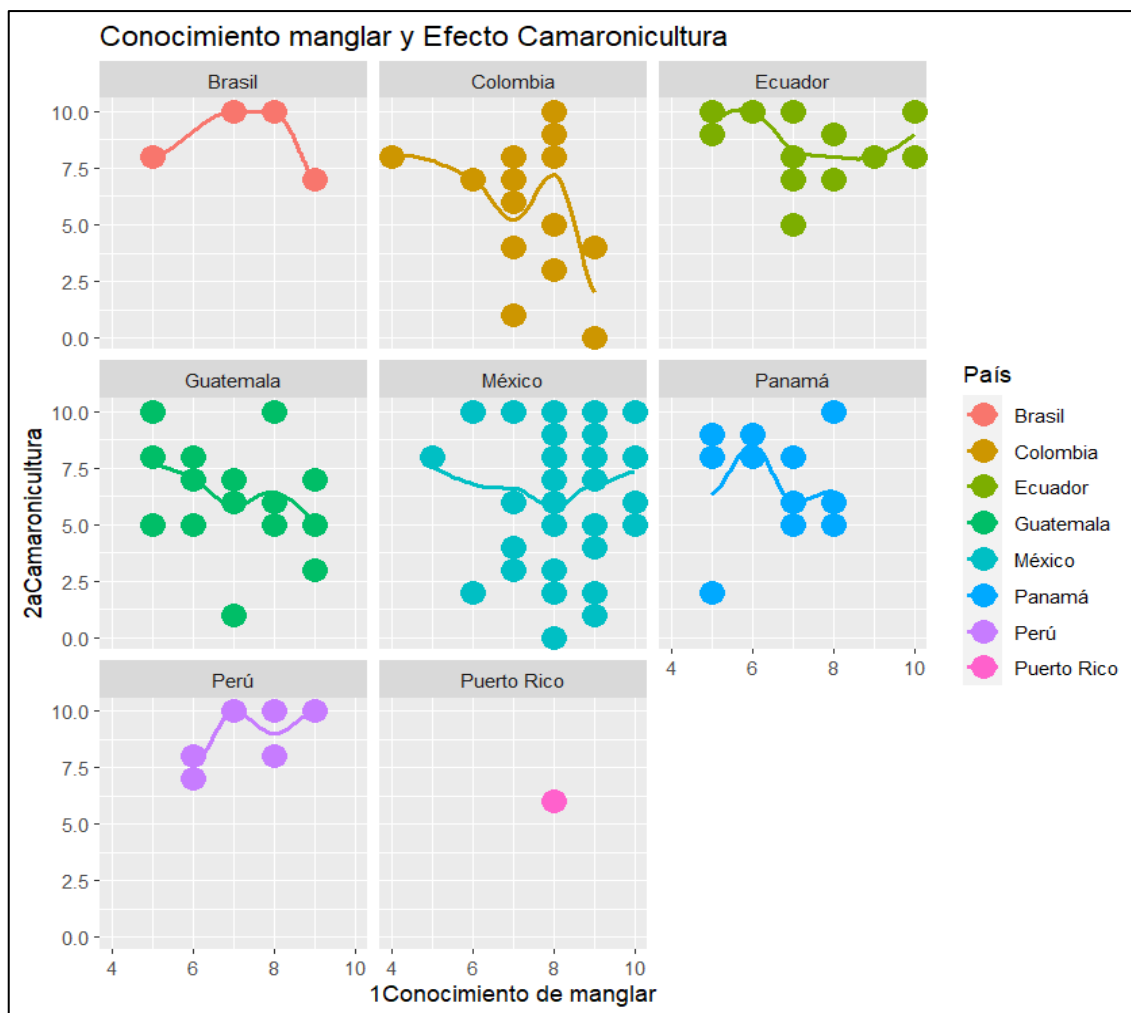


Figura 14 Correlación entre Conocimiento de manglar respecto a la Camaronicultura

4.6.2. Correlación entre el conocimiento de manglar y la pérdida de manglar atribuida a la expansión agropecuaria

El resultado de la correlación entre el conocimiento de manglar y la expansión agropecuaria fue bajo, con un valor de $r=0,10$. A medida que los investigadores de Colombia y Perú tienen mayor conocimiento de manglar, consideran que, la expansión agropecuaria si generaría pérdida de superficie de manglar, en cambio, en Brasil y Panamá existe una tendencia decreciente en comparación a lo manifestado por los investigadores de Colombia y Perú. En el caso de Ecuador, México y Guatemala consideran que la pérdida de superficie de manglar por la expansión agropecuaria no generaría una pérdida significativa (Figura 15).

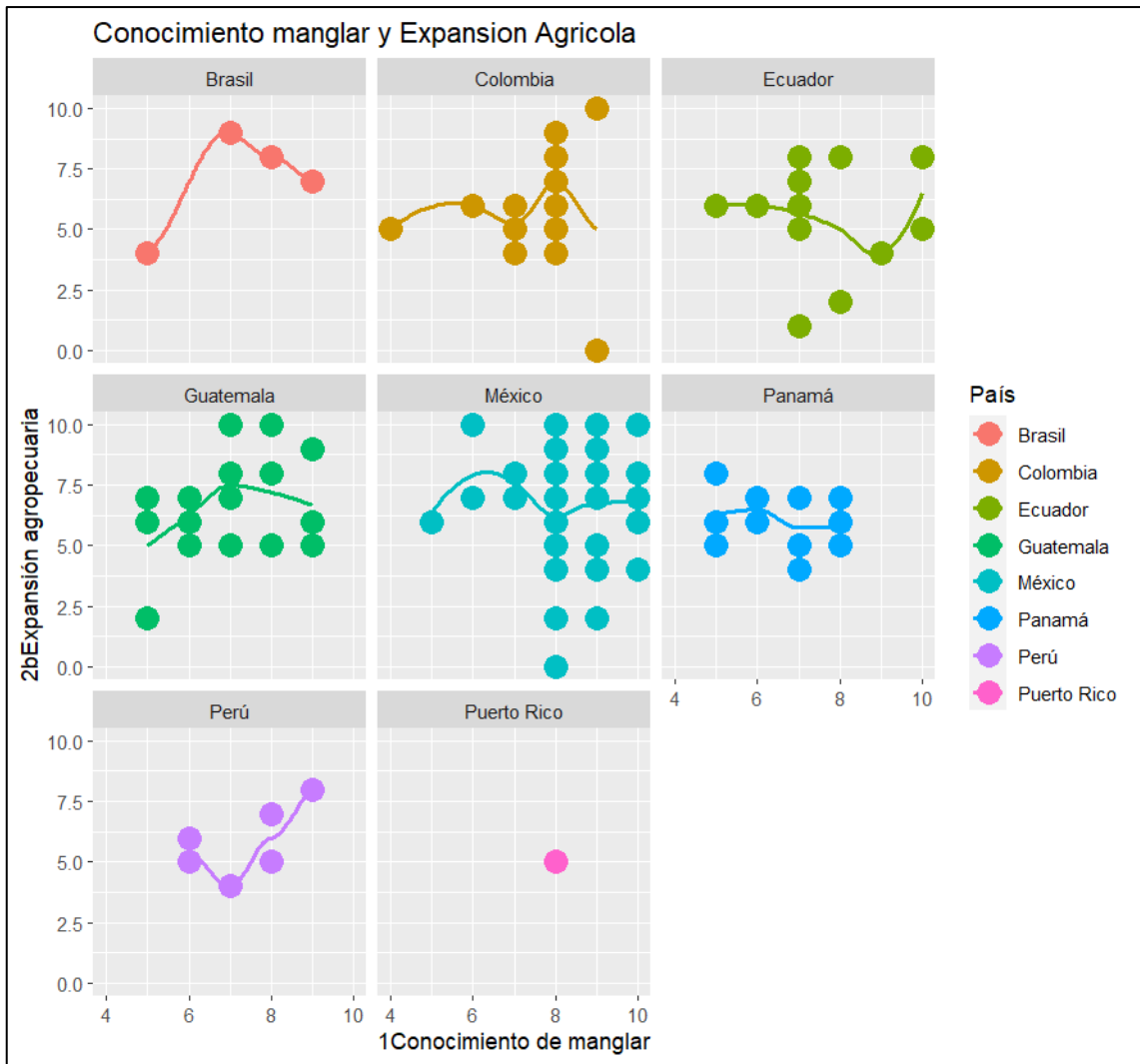


Figura 15 Correlación entre Conocimiento de manglar respecto a la Expansión agrícola

4.6.3. Correlación entre el conocimiento de manglar y la pérdida de manglar atribuida a los asentamientos humanos

De acuerdo a los resultados de la correlación de Pearson, el conocimiento de manglar y la expansión agropecuaria tienen una relación positiva baja de $r=0,02$. Se puede observar en la figura 16 que, mientras más conocimiento de manglar tienen los investigadores de Brasil, Colombia y Guatemala consideran que los asentamientos humanos si afectarían a la pérdida de manglares. Sin embargo, en el caso de los investigadores de Ecuador, Panamá y Perú, a mayor conocimiento consideran que los asentamientos humanos si generarían daños en los manglares.

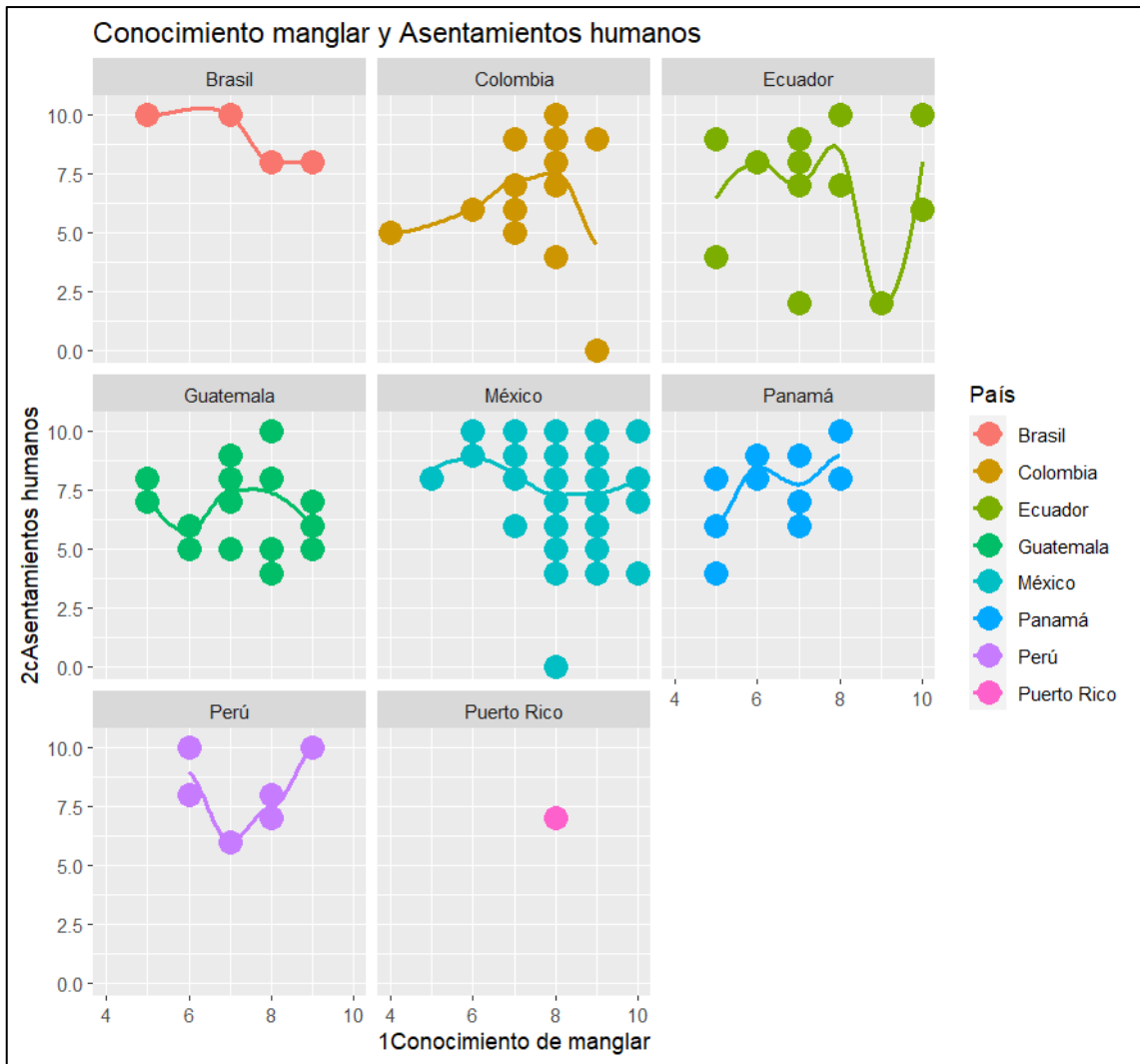


Figura 16 Correlación entre Conocimiento de manglar respecto a los Asentamientos humanos

4.6.4. Correlación entre el conocimiento de manglar y la pérdida de manglar atribuida a la tala

De acuerdo a los resultados de la correlación de Pearson, el conocimiento de manglar y la tala tienen una correlación negativa baja con un valor de $r = -0,16$. En la figura 17 se puede observar que, los investigadores de Brasil y Colombia consideran que la tala si provocaría la pérdida de superficie de manglar, a diferencia de los investigadores de Ecuador, Guatemala, México y Perú, donde a mayor nivel de conocimiento sobre manglares consideran que la pérdida de manglar por la tala no sería significativa.

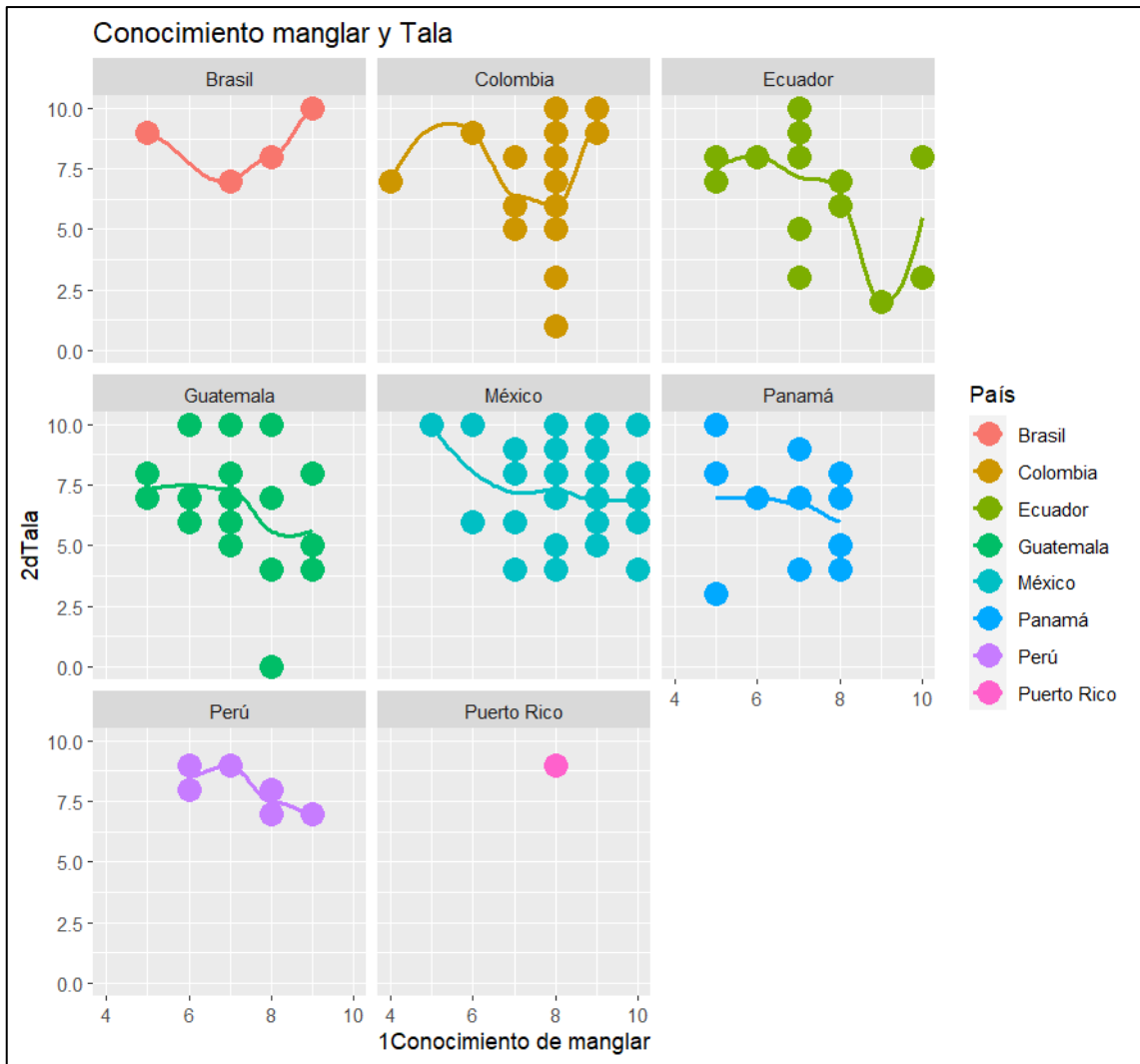


Figura 17 Correlación entre Conocimiento de manglar respecto a la Tala

4.6.5. Correlación entre la camaronicultura y la tala

El resultado de la correlación entre la camaronicultura y la tala fue baja, con un valor de $r = 0,20$. Se puede observar en la figura 18 que, la mayor parte de los investigadores de Colombia, Ecuador, México, Panamá y Perú consideraron que le otorgaron puntajes altos a la camaronicultura y la tala, esto significaría que, estas causas de pérdida de superficie de manglar están relacionadas debido a que antes de instalar las piscinas camaroneras se debe realizar la limpieza del lugar para ello proceden a talar el manglar.

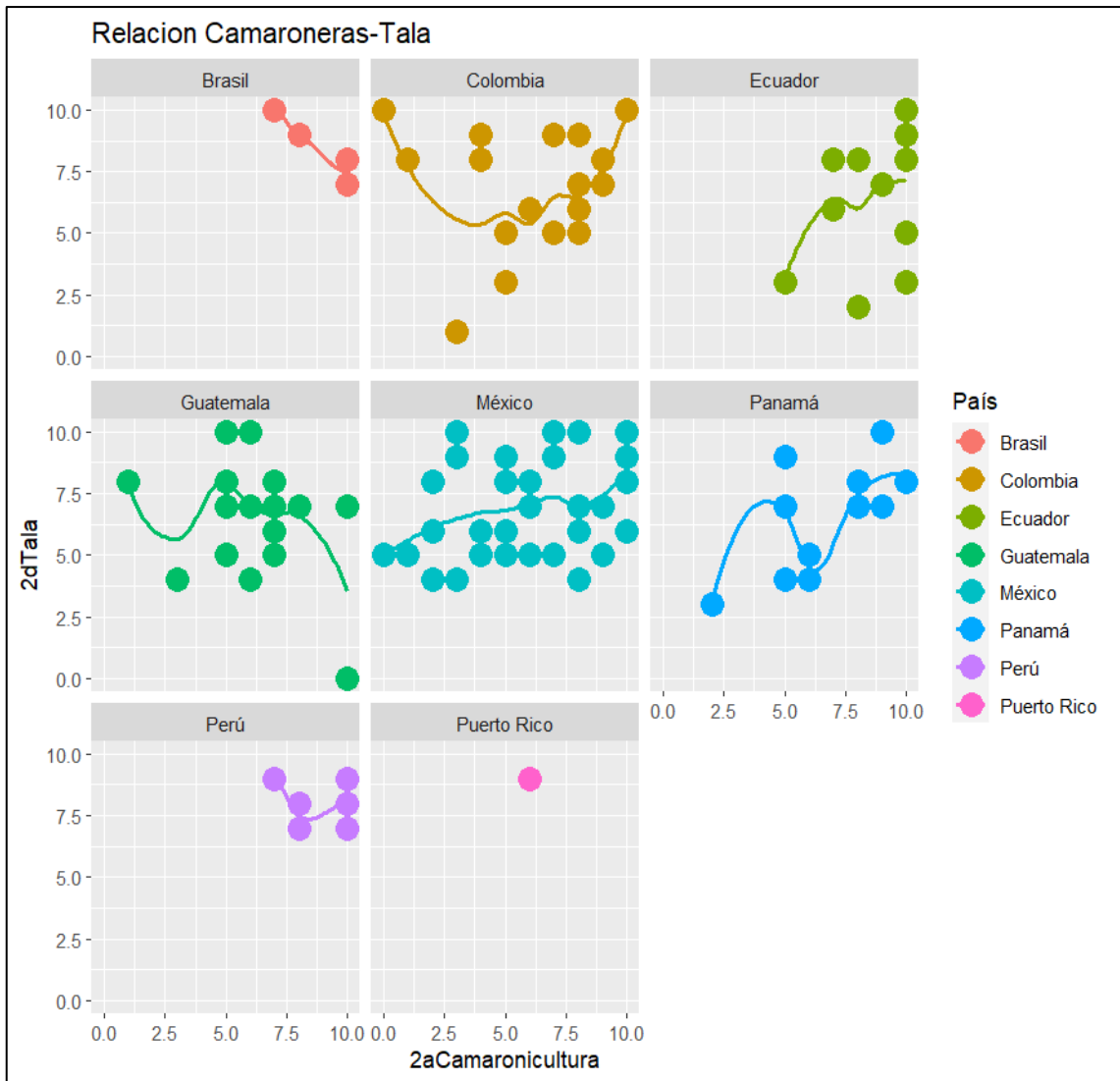


Figura 18 Correlación entre Camaroneras respecto a la Tala

4.6.6. Correlación entre la camaronicultura y la expansión agropecuaria

En la figura 19 se puede observar que, la correlación entre las variables camaronicultura y expansión agropecuaria es positiva, pero baja con un valor de $r = 0,34$, destacándose los puntajes otorgados por los investigadores de Brasil, Guatemala, México y Perú.

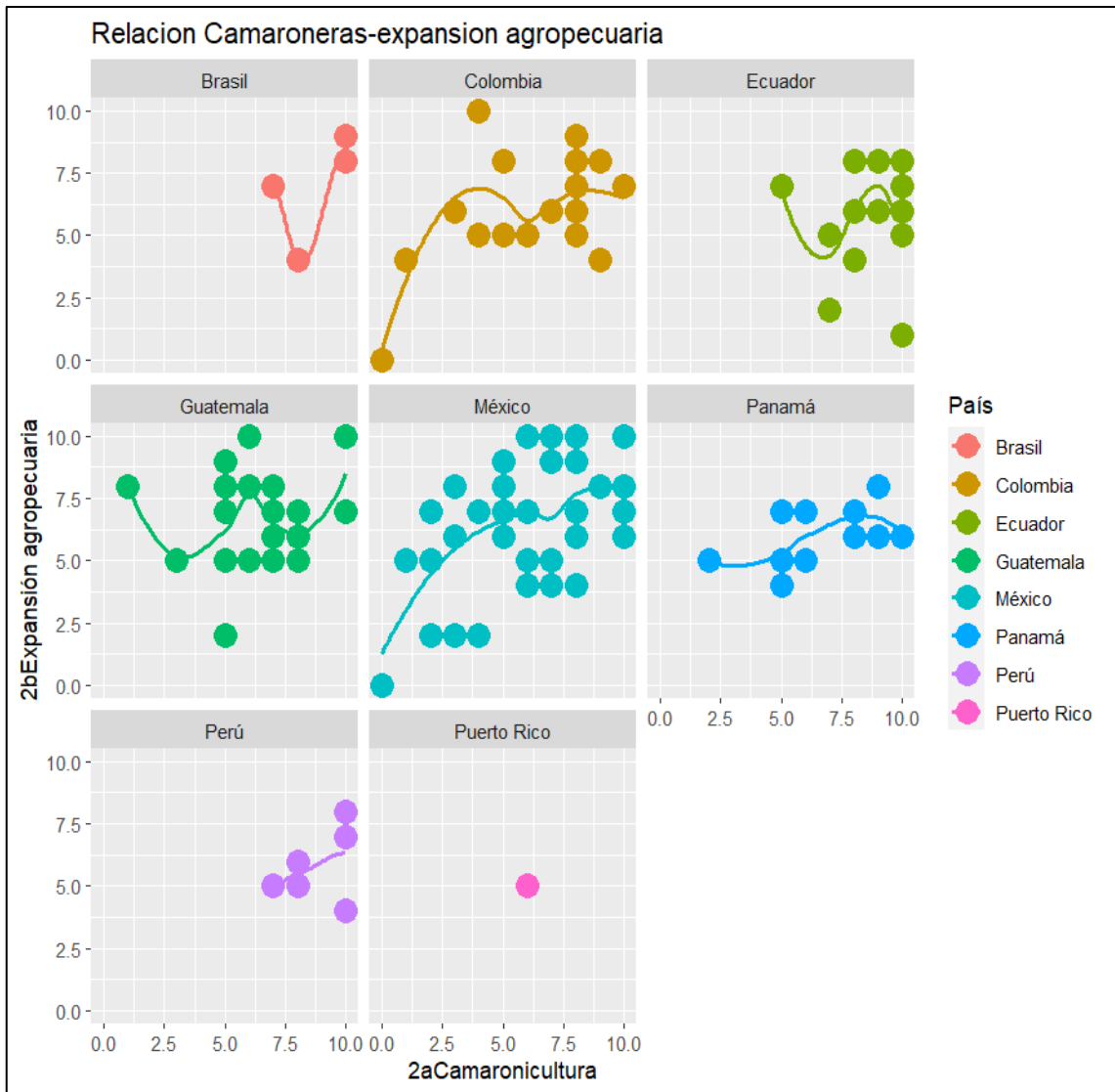


Figura 19 Correlación entre Camaroneras respecto a la Expansión agropecuaria

4.6.7. Correlación entre la camaronicultura y los asentamientos humanos

En la figura 20 se muestra que la gran mayoría de los investigadores de Colombia, Ecuador, Guatemala y México les otorgaron calificaciones altas a las causas de pérdida de manglar (Camaronicultura y Asentamientos humanos) de esta manera tienen relación, quizás esto se deba a que en muchas camaroneras se han construido viviendas para el personal que se mantiene al cuidado de las piscinas.

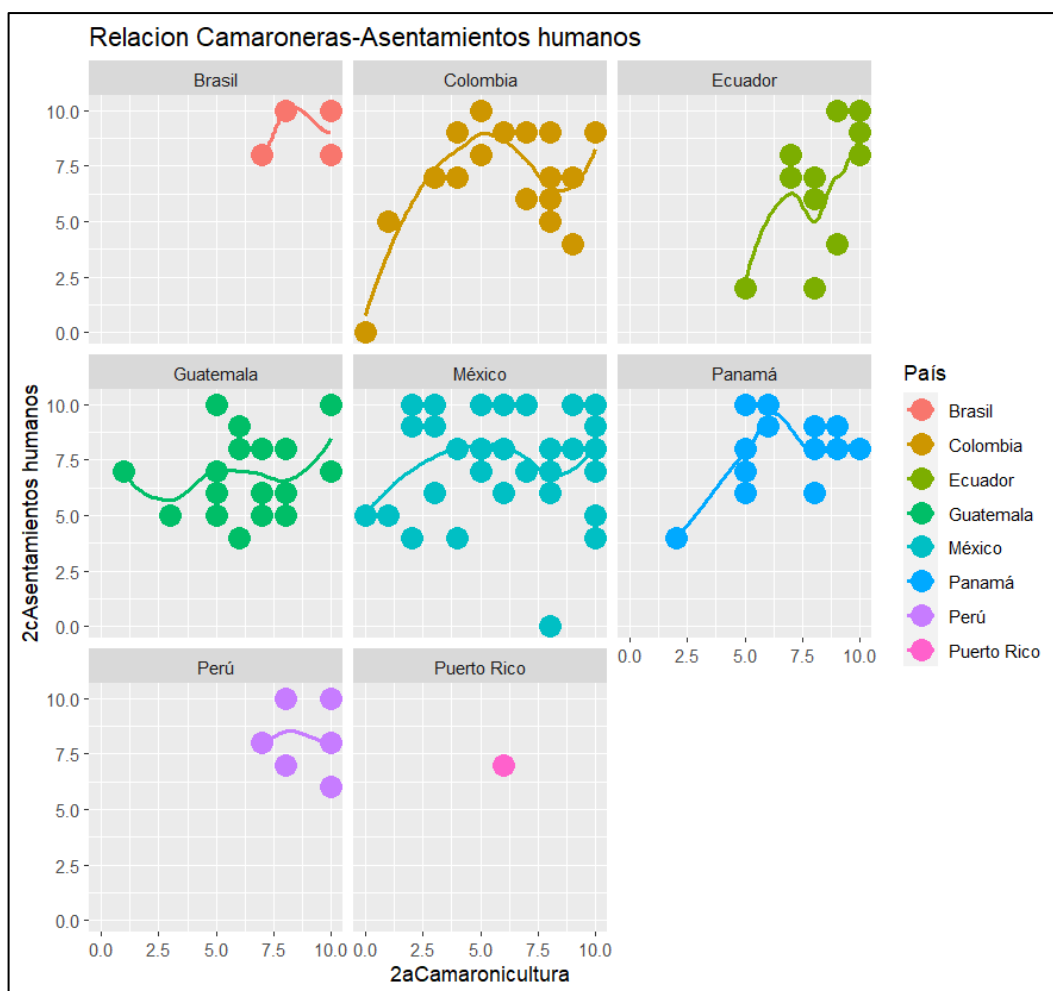


Figura 20 Correlación entre Camaroneras respecto a los Asentamientos humanos

4.6.8. Correlación entre la Factibilidad de recuperación de manglar y el Éxito de reforestación

Según las puntuaciones otorgadas por los investigadores de México, Guatemala y Ecuador, ellos manifestaron que si es factible la recuperación de manglares basándose en la eficiencia de los proyectos de reforestación que se han realizado en su país. En el caso de Brasil, las puntuaciones tuvieron una tendencia creciente, lo cual parece indicar que, de acuerdo a su experiencia en reforestación de manglares, si consideran factible la recuperación de la superficie de este ecosistema, sin embargo, al final, disminuyó levemente (Figura 21).

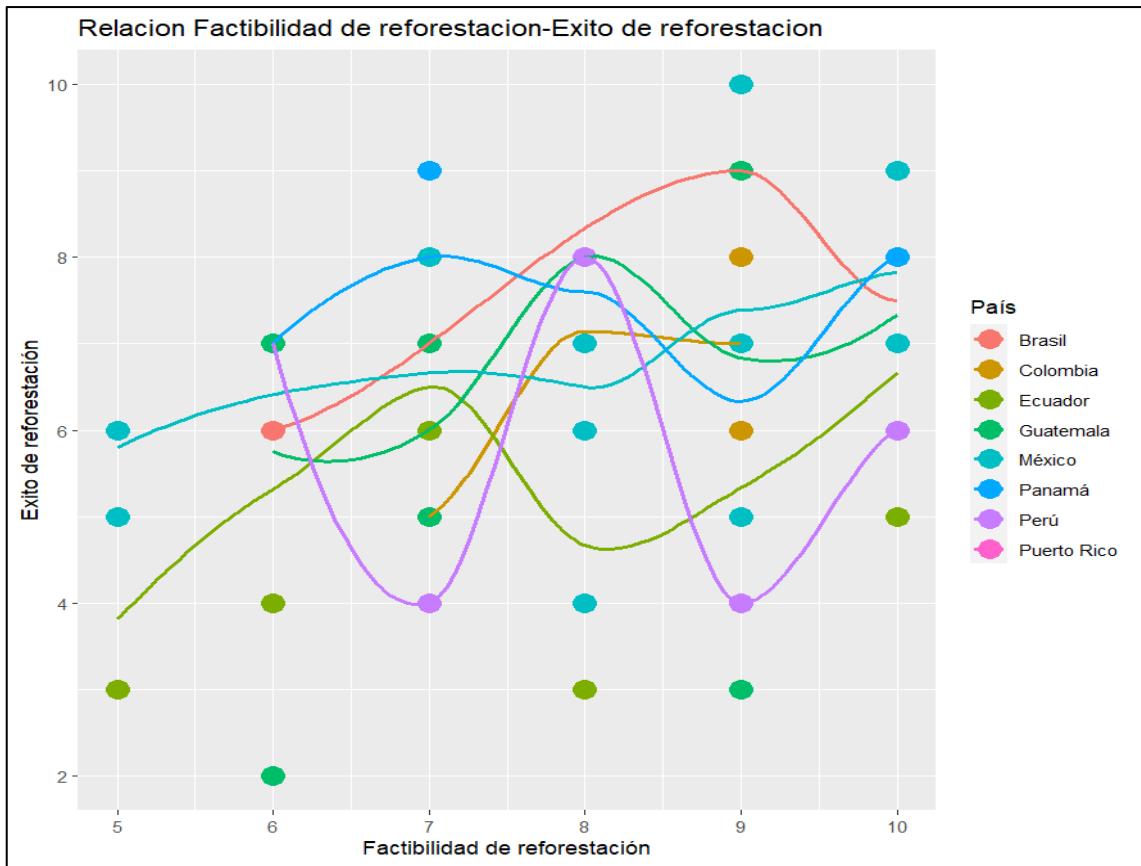


Figura 21 Relación entre el éxito de reforestación y la factibilidad de recuperación de manglar

4.7. Matriz de ponderación

4.7.1. Técnicas de siembra de mangle

En la figura 22 se muestra el promedio total de las calificaciones otorgadas para cada técnica de siembra de mangle, en donde el Encapsulado de Riley tuvo una puntuación de 6,49 y la Siembra directa/trasplante tuvo una puntuación de 6,04, al ser las que mayor aceptación tuvieron por parte de los investigadores encuestados se las escogió para la propuesta del plan de reforestación en Bunche.

En la matriz de ponderación también se obtuvo que, al momento de implementar cada una de las técnicas de siembra de mangle, se deben analizar los costos, así como también tener en cuenta la velocidad de crecimiento de cada propágulo de acuerdo a la técnica (Figura 23).

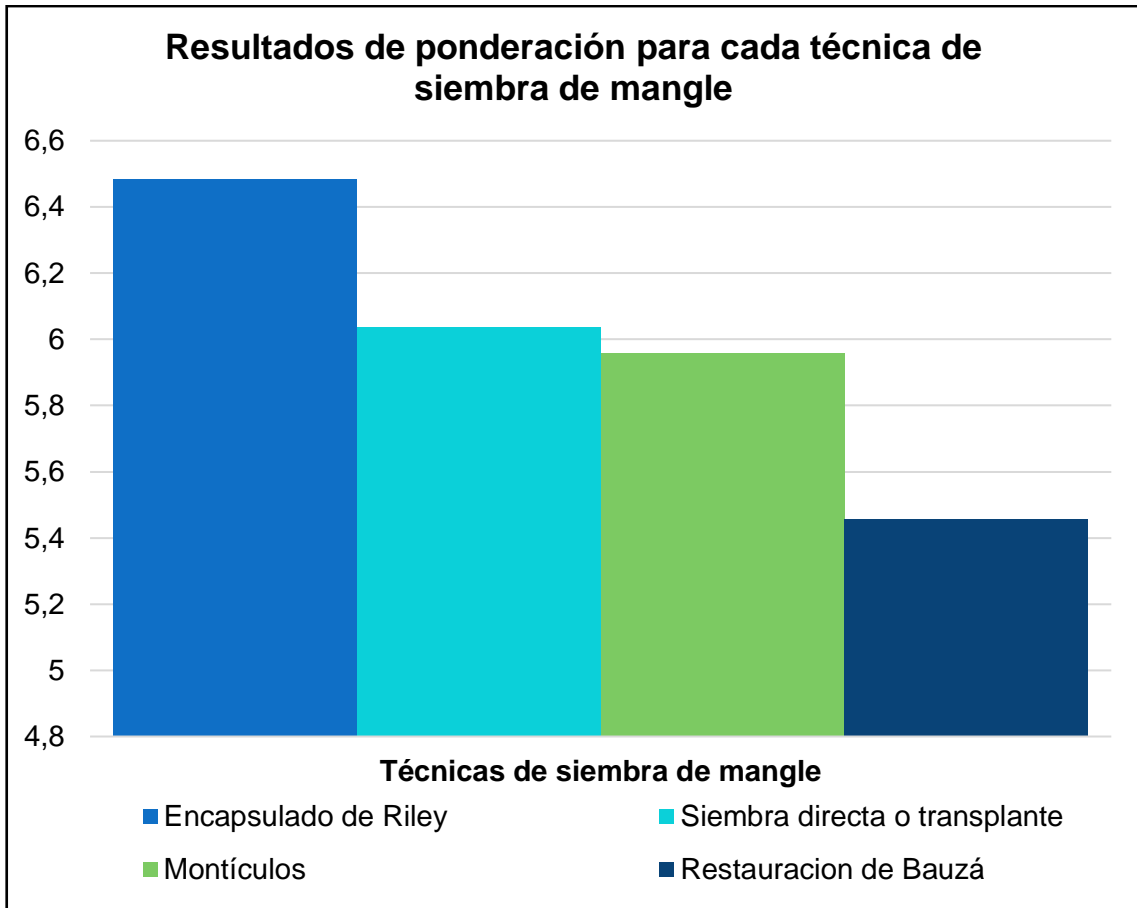


Figura 22 Promedio total de ponderación de cada técnica de siembra de mangle

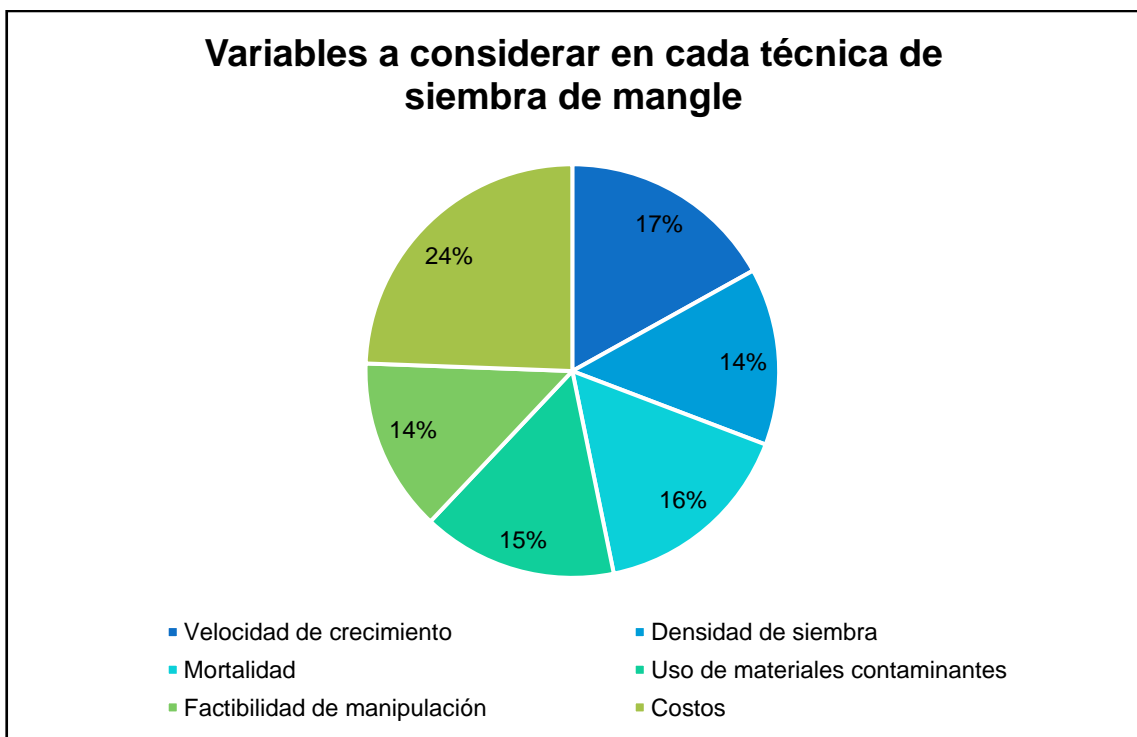


Figura 23 Porcentaje total de las variables que se deben tomar en cuenta para la siembra de mangle

OE3: *Diseñar una propuesta para aumentar superficies de manglares al sur de la provincia de Esmeraldas.*

Esta propuesta se desarrolló con la finalidad de implementar dos técnicas de siembra de mangle como alternativas para aumentar la superficie de manglar en el recinto Bunche.

Crear grupos de trabajo

Se deberá capacitar a las personas de la comunidad de Bunche sobre la importancia de la conservación de manglares a través de proyectos de reforestación con la finalidad de que participen en el proyecto de reforestación y así establecer grupos de trabajo para cada una de las actividades que conlleva esta propuesta (53).

Selección del área a reforestar

Al momento de seleccionar el área donde se llevaría a cabo el proyecto de reforestación se deberá tomar en cuenta las recomendaciones de la tabla 5, esto debido a que en la presente propuesta se está recomendando dos técnicas diferentes de siembra mismas que requieren diferentes condiciones.

Tabla 4 Criterios de selección del sitio de reforestación

Técnica	Criterios
Siembra directa/trasplante	Debe ser un sitio donde no haya mucha influencia de corrientes, paso de gente o ganado, cambios drásticos en los periodos de inundación (53).
Encapsulado de Riley	Debe seleccionarse un área cercana al borde costero donde lleguen las corrientes marinas (45).

En el anexo 5, en la figura a se puede observar el sitio ideal para implementar la siembra de mangle mediante la técnica de siembra directa y en la figura b se observa el sitio idóneo para implementar la técnica encapsulado de Riley, ambas áreas cumplen con los criterios de la tabla 5.

Técnicas de siembra de mangle:

➤ Siembra directa/trasplante

Previo a la implementación de esta técnica de siembra se deben recolectar propágulos de mangle rojo y sembrarlos en fundas biodegradables en un vivero hasta que se desarrollen (53), una vez que los propágulos hayan germinado, se deberá delimitar el sitio de reforestación con estacas de madera y piola 2 espaciamientos de siembra con 9 cuadrantes de 2 m x 2 m cada espaciamiento, cada uno con su respectivo letrero que lo identifique durante los monitoreos.

En cada cuadrante habría entre 26 y 27 plántulas, en los cuales se deberá excavar huecos de 10 cm de diámetro y 30 cm de profundidad, cada uno estará separado a una distancia de 30 cm. En cada hueco se deberá introducir solo la plántula de mangle rojo con cuidado evitando que se doble la raíz, se rellena el hueco con cuidado con el sustrato propio del lugar cerciorándose que quede bien compacto todo (50).

En la figura 24 a, se muestra el modelo sugerido para la siembra por trasplante de mangle rojo y en la figura 24 b se muestra como se deberían estar ubicados los huecos para trasplantar las plántulas.

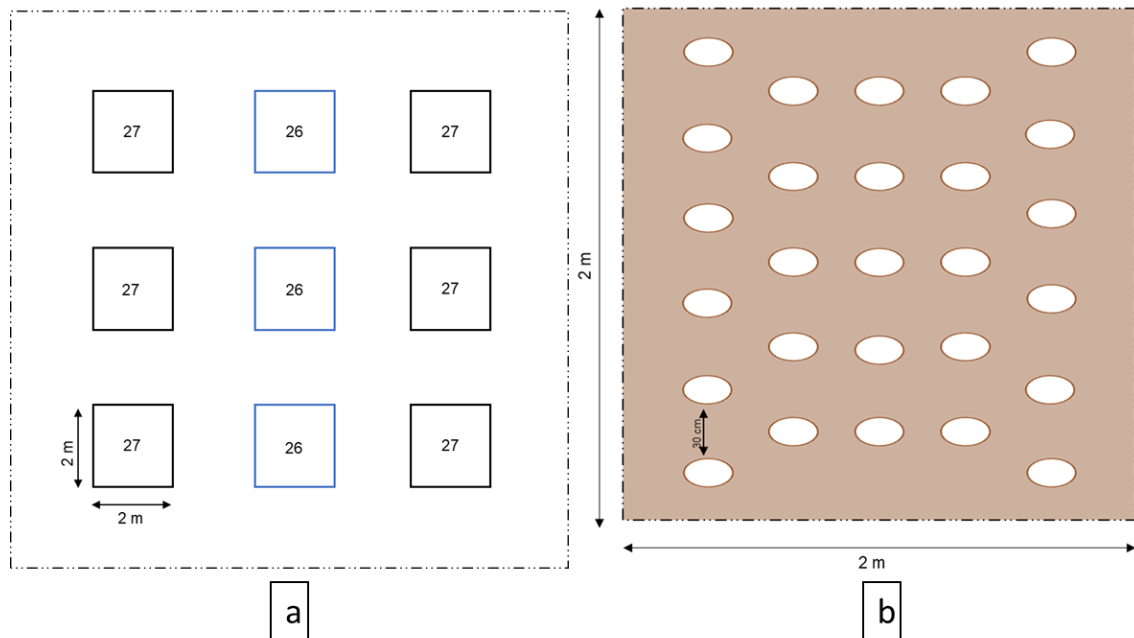


Figura 24 Modelo sugerido para siembra por trasplante en Bunche

➤ Encapsulado de Riley

Para esta técnica se necesitarán tutores de caña guadúa, los cuales se pueden adquirir en la Asociación de Producción Artesanal Bambuseros de Bunche (ASOPROBAMBU) de Bunche. En total, se deberían adquirir “60” tiras de caña guadúa de 6 metros de largo y 1,5 pulgadas de diámetro para obtener 480 tutores de caña de 73 cm de largo cada uno.

En el área de reforestación se debe delimitar con estacas de madera 2 espaciamientos de siembra cada uno con 9 cuadrantes de 2 m x 2 m y se deberá colocar un letrero para su respectiva diferenciación al momento de realizar los monitoreos.

Luego de haber delimitado la zona de reforestación, se deberá enterrar los tutores de caña guadúa con ayuda de un martillo a una profundidad de 40 cm con un espacio de 30 cm entre cada tutor, para facilitar el monitoreo se recomienda colocar una placa para enumerar los tutores (51). Posterior a eso se procedería a rellenar con sustrato propio del área cada tutor de caña y con la ayuda de una varilla se debe cerciorar de que no haya ningún espacio vacío y

finalmente (54), se colocaría un propágulo de mangle rojo por tutor a una profundidad de 15 cm, en total se necesitarían 500 propágulos de mangle rojo.

En la figura 25 se puede observar el modelo sugerido para la propuesta de la de siembra de mangle con la técnica de encapsulado de Riley, en la figura “a” se muestra la delimitación de los 9 cuadrantes, la figura “b” muestra la distribución de los tutores de bambú en uno de los cuadrantes y la figura “c” muestra el modelo de la técnica de Riley.

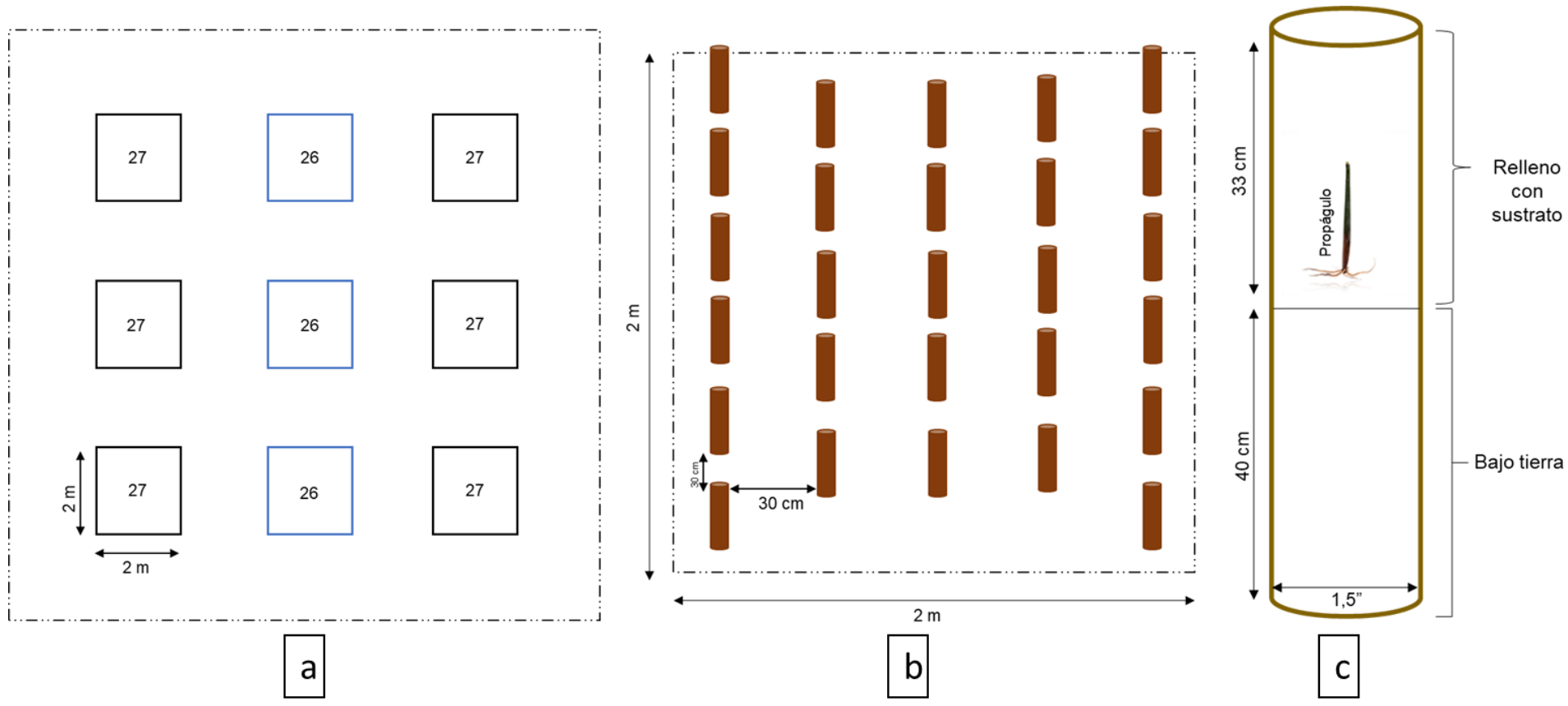


Figura 25 Modelo de siembra sugerido para la técnica de encapsulado de Riley en Bunche

Recolección de propágulos:

A través de la socialización con los comuneros de Bunche, en la zona se puede encontrar mangle rojo, mangle blanco y mangle negro, sin embargo, se recomienda trabajar con mangle rojo porque es una especie que se desarrolla en zonas de inundación sobre todo en las bordes de las desembocaduras fluviales (56).

Se debe considerar la cantidad de propágulos que se colocarían por metro cuadrado, por lo tanto, se propone que se recolecte un total de 1000 propágulos de mangle rojo *Rhizophora mangle*, de los cuales 500 van a ser recolectados, almacenados y sembrados directamente en los tutores de caña guadúa, mientras que, 500 propágulos van a ser sembrados en bolsas biodegradables que posteriormente van a ser trasplantada en el área de reforestación.

Los propágulos restantes también serán sembrados en bolsas biodegradables y se tendrán como reserva. Previo a la recolección de los propágulos se debería capacitar a los comuneros especificando que la colecta se haría manualmente con ayuda de bolsas o recipientes que faciliten el traslado de los propágulos hasta la zona del vivero.

Además, se les informará que la reforestación solo se realizará con mangle rojo y que deberían considerar la recomendaciones proporcionadas por la Fundación Neotrópica (49), en la cual indican que la recolección de esta especie debe realizarse 1 o 2 días antes de ser sembrado en el vivero. Luego de ser recolectados deben ser almacenados en un recipiente con agua y bajo la sombra hasta ser sembrados.

A los comuneros que participen en esta actividad se les daría un incentivo económico por cada propágulo recolectado que esté en buenas condiciones tal como se puede observar en el anexo 6.

Construcción de vivero comunitario

La construcción de un vivero se considera una estrategia fundamental de la reforestación, ya que al ser un centro de acopio de propágulos facilita el

desarrollo controlado de las plántulas lo cual aumenta su supervivencia en el área donde serán trasplantadas (59).

Para la construcción del vivero se deberá tomar en cuenta los criterios recomendados por la Fundación Neotrópica (49), mismos que se detallan a continuación:

- Sitio cercano al lugar de reforestación para facilitar el transporte de las plántulas desarrolladas.
- Debe haber una fuente de agua dulce cerca para facilitar su labor de riego.

Además, el lugar donde se construirá el vivero debe estar libre de malezas, por eso deberá limpiar el lugar utilizando pala, rastrillos, machetes y otra herramienta que sea necesaria para dejar despejada el área (53).

El lugar idóneo para la construcción del vivero en Bunche sería en el terreno donde anteriormente había un vivero comunitario destinado a la siembra de caña, pero que quedo abandonado según moradores, mismo que se encuentra cerca del área recomendada para la reforestación (Anexo 7).

En dicho sitio, se deberá delimitar 8 cuadrantes de 7 m de largo y 12 m de ancho con una separación de 1 m entre cada cuadrante, luego deberán cercar cada cuadrante con estacas de madera, piola y se deberá marcar en cada cuadrante 5 hileras donde se colocarán las 13 fundas biodegradables por hilera.

En total, habrá 65 propágulos sembrados por cuadrante, es decir, en el vivero las personas de la comunidad deberán monitorear 500 propágulos de mangle rojo sembrados hasta que empiecen a germinar. Finalmente, se deberá construir el techo del vivero con malla de sombra, en la figura 26 se puede observar un modelo del vivero comunitario.

Una vez construido el vivero, los propágulos recolectados serán sembrados en fundas biodegradables de 23 x 38 cm. A cada funda biodegradable se le debe hacer pequeñas perforaciones para evitar que haya retención de agua y se la rellenaría con sustrato propio del área de reforestación, posteriormente, se

colocaría un propágulo de mangle rojo por funda a una profundidad de 5 a 7 cm (56).

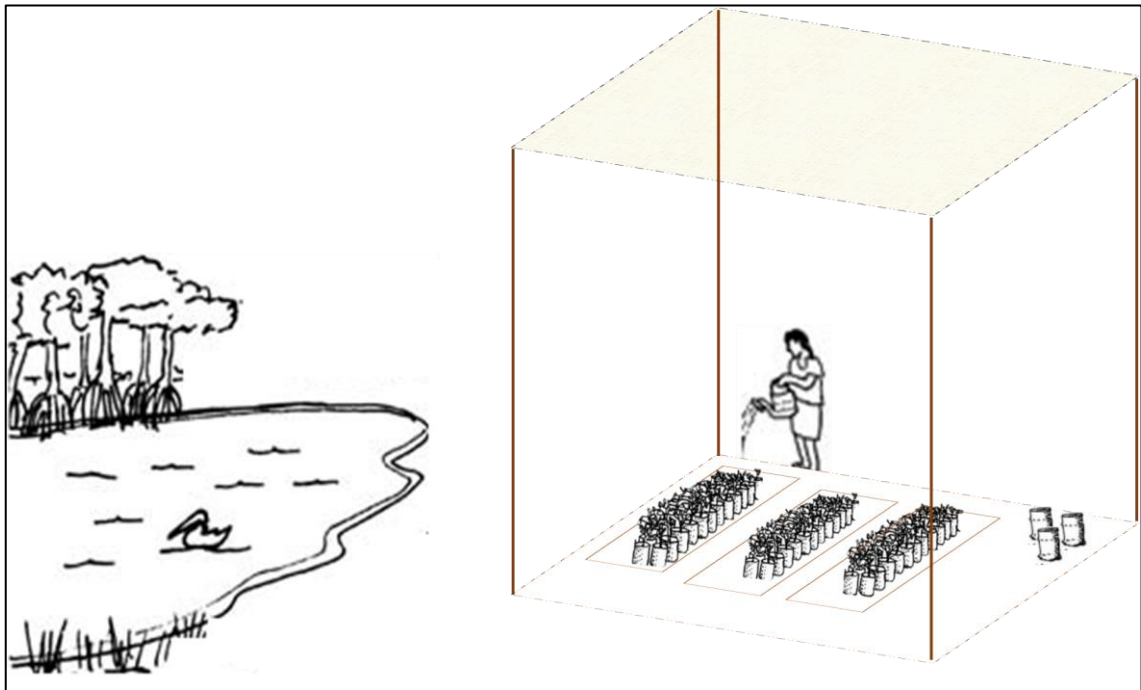


Figura 26 Modelo del vivero comunitario en Bunche

Monitoreo y seguimiento

Esta etapa es importante en un proyecto de reforestación debido a que si no se realiza aumentan las posibilidades de mortalidad de las plántulas lo cual pondría en riesgo el proyecto (60).

Por lo tanto, se propone establecer un grupo de trabajo con un técnico ambiental y las personas de la comunidad para el respectivo monitoreo tanto del vivero como de las áreas reforestadas. Se realizarían visitas cada mes para evaluar 5 variables (Sobrevivencia, Mortalidad, Número de hojas, Tamaño de las hojas, Altura de la plántula) las cuales se deberán registrar en una ficha de monitoreo (Anexo 8).

Posteriormente, se deberá realizar informes trimestrales para dar a conocer el porcentaje de sobrevivencia o mortalidad de las plántulas de mangle sembradas en el área de reforestación, este mismo proceso se deberá realizar para el monitoreo en el vivero comunitario.

Presupuesto

En esta propuesta se incluye el presupuesto del proyecto de reforestación de manglares para la comunidad de Bunche, en donde se detallan los gastos desde la mano de obra, los equipos y materiales para la capacitación, la reforestación por trasplante y por el encapsulado de Riley, y demás gastos. En total, el costo de inversión de esta propuesta sería de \$8.948,13 y se necesitaría un total de 12 trabajadores entre técnicos ambientales y personas de la comunidad de Bunche para todo el proceso de reforestación.

➤ Mano de obra

Actividad	DESCRIPCIÓN	Total
Grupo de trabajo	Capacitaciones y creación de grupo de trabajos	400
Vivero comunitario	Limpieza del terreno destinado al vivero comunitario	1000
	Creación del vivero	
	Recolección de propágulos	
	Llenado de fundas biodegradables con sustrato	
	Siembra de propágulos en el vivero	
Reforestación	Limpieza del área de reforestación	1000
	Delimitación de cuadrantes en las dos áreas de reforestación	
	Transporte de plántulas	
	Ahoyado para siembra de plántulas	
	Trasplante de plántulas	
	Instalación de tutores de caña guadúa	
	Relleno y siembra de propágulos en los tutores de caña	
Monitoreo	Monitoreo del vivero y de las áreas reforestadas	600
Total		\$3500

➤ Equipos y materiales para la capacitación

Cantidad	DESCRIPCIÓN	P. U	Total
1 resma	Hojas bond	5,00	5,00
7	Papelógrafo	0,14	0,98
4	Marcadores permanentes	0,44	1,76
2	Marcadores de pizarra	0,44	0,88

Total	\$8,62
--------------	---------------

- **Equipos y materiales para la reforestación por la técnica de siembra directa/trasplante y la construcción del vivero comunitario**

Cantidad	DESCRIPCIÓN	P. U	Total
	Construcción del vivero + Siembra directa/trasplante		
1	Rastrillo	14,9	14,9
2	Machete	6,85	13,7
1	Pala cuadrada	9,87	9,87
1	Pala puntona	14,35	14,35
4 rollos	Piola	7,52	30,08
1 rollo	500 fundas biodegradables	42,15	42,15
1 rollo	Malla de sombra	168,6	168,6
1	Cinta métrica (30m)	12,59	12,59
4	Recipientes (75 litros)	13,99	55,96
500	Propágulos de mangle rojo	0,5	250
3	Baldes (16 litros)	5	15
4 metros	Manguera 1/2"	2,54	10,16
1 paquete	Clavos	3,89	3,89
8	Láminas de plywood 4X8	12,64	101,12
Total			742,37

- **Equipos y materiales para la reforestación por la técnica encapsulado de Riley**

Cantidad	DESCRIPCIÓN	P. U	Total
	Reforestación (Encapsulado de Riley)		
60	Tiras de caña guadúa	8	480
2	Martillo de goma	13,2	26,4
500	Propágulos de mangle rojo	0,5	250
8	Láminas de plywood 4X8	12,64	101,12
2 rollos	Piola	7,52	15,04
1	Pala con pico	24,58	24,58
Total			897,14

➤ **Otros gastos**

Gastos		DESCRIPCIÓN	Total
Movilización		Pasajes y/o gastos de movilización	300
		Gastos hospedaje y alimentación	300
		Combustible utilizado para movilizaciones	350
Administrativos		Permisos	650
		Imprevistos	900
Personal	1	Técnico ambiental	600
	4	Encargados de la construcción del vivero	400
	4	Encargados de la reforestación	400
	3	Personal de monitoreo y mantenimiento	400
Total			\$4300

5. CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

La técnica de siembra directa/trasplante fue la alternativa que mayor mención tuvo en los estudios, puesto que, es considerada como un método de bajo costo que garantiza un alto porcentaje de supervivencia de los propágulos si se siembra en lugares óptimos (61). Sin embargo, Herrera- Silveira et al., menciona que no en todos los proyectos, la siembra directa/trasplante ha dado resultados favorables, puesto que, hay que tener en cuenta las condiciones del sitio de reforestación, por lo tanto, propone la siembra por montículos considerando que es una alternativa efectiva y acelerada para aumentar superficie de manglares (62). Una perspectiva diferente a dicha propuesta es la que se analizó en el plan de manejo de la Laguna del Condado en Puerto Rico, en donde consideraron que otras medidas de restauración efectivas son la técnica de encapsulado de Riley utilizando tubos PVC como protector para el propágulo y la técnica de restauración de Bauzá, la cual es poco invasiva a diferencia del encapsulado de Riley, pues se utiliza estacas de madera como soporte de la plántula (63).

En el análisis de la encuesta se pudo evidenciar que los investigadores de México consideraron que tienen un nivel alto de conocimiento de manglar a diferencia de los representantes de los demás países, tal como se lo refleja en la tabla 4. Este resultado se refuerza con lo manifestado por Herrera- Silveira et al., el cual sostiene que en México se han realizado una gran cantidad de estudios sobre restauración y reforestación de manglares (62).

En cuanto a la pérdida de superficie de manglar, los investigadores de Ecuador que consideraron que tienen mayor conocimiento de manglar expusieron que, la camaronicultura sería una de las mayores afectaciones al manglar, este resultado lo sostiene un estudio realizado por Reese R. (2010), pues se manifiesta que la mayor parte de los manglares en Esmeraldas, Manabí y Guayas están en la categoría peligro por la presencia de piscinas camaroneras (17).

Los investigadores de Brasil consideraron que los asentamientos humanos generarían mayor pérdida de superficie de manglar, este resultado se apoya en lo expuesto en el apartado 6 del estudio Relaciones Socioambientales en las

Áreas de Manglares en la Unidad de Mage en el estado de Río de Janeiro, en donde se indica que parte de los factores de degradación de manglares en Brasil se debe a la deforestación producida por la expansión humana, industrial y portuaria (64).

Respecto a la expansión agrícola, los investigadores de Colombia consideraron que este factor generaría la disminución de manglar; en el caso de Colombia esta respuesta la corrobora en el Plan Básico de Restauración y Monitoreo de los Manglares del CMI Cispata, en donde a través de un diagnóstico ambiental de los manglares de Colombia se consideró que las prácticas agrícolas han ido transformando el ecosistema manglar (65).

Otro factor considerado como posible causa de la pérdida de manglar es la tala, a los cual investigadores de Ecuador, México, Guatemala y Perú consideraron que la pérdida de manglar por esta causa no sería significativa; sin embargo para el caso de Ecuador, este resultado no difiere con lo mencionado por Reese, R., pues en su estudio en el análisis de las causas de degradación de manglar, la tala si es considerada como contribuyente a esta problemática ya que debilita la cobertura vegetal de este ecosistema (17).

A través de un análisis de correlación entre el éxito de reforestación y la recuperación de los manglares, se pretendía saber si existe relación alguna entre estas dos variables, no obstante, los investigadores de Brasil consideraron que no hay relación y esta respuesta se sustenta con lo mencionado por Amaro M. & Biscalquini, A., quienes sostienen que a pesar de los proyectos de reforestación y rehabilitación de manglares que se han realizado en Brasil todavía los esfuerzos de conservación son insuficientes, ya que existen pocos programas de recuperación efectivos (1).

Para aumentar superficie de manglares en la comunidad de Bunche en el presente trabajo investigativo se realizó una propuesta de reforestación, en donde se contempló como estrategia de reforestación la capacitación de los miembros de la comunidad de Bunche para así poder establecer grupos de trabajo, Nacipucha X. (2014), considera que es fundamental, puesto que, muchas veces se ignora la participación de la comunidad lo cual aumenta el

riesgo de que el proyecto fracasase por abandono y además de que, se ignora el hecho de que ellos tienen conocimiento que pueden compartir sobre el área que se requiere reforestar (28), esta perspectiva se apoya en los resultados obtenidos en un proyecto de reforestación que se realizó en Pianguapi, Esmeraldas, debido a que, la autora del estudio considero que gracias al apoyo de la comunidad los resultados del proyecto fueron favorables (18). De igual manera, en un proyecto que se llevó a cabo en el cantón Muisne, antes de implementar el proyecto, solicitaron la colaboración de las comunidades aledañas al área que iba a ser reforestada (24).

Para la selección de la especie de mangle a reforestar se realizó una socialización con las personas de la comunidad de Bunche para conocer el tipo de mangle que se desarrolla en el lugar, por ende, de las 3 especies, se sugirió trabajar con el mangle rojo tanto para la siembra directa/trasplante como para la técnica de encapsulado de Riley, esta perspectiva no es aceptada por Nacipucha X. (2014) (28), quien sostiene en su protocolo para la reforestación de mangle que, la especie *Rhizophora mangle* (mangle rojo), es la más utilizada en proyectos de reforestación debido a su fácil manejo, sin embargo, considera que no siempre es la especie que se debe utilizar, ya que se debe tomar en cuenta la especie dominante del área de reforestación.

Reese, R. (2010) (17), sostiene que en las actividades de reforestación se basan en la siembra directa de plántulas provenientes de viveros transitorios, que deben regarse con agua salina y tener un cuidado permanente por las posibles plagas como la presencia de cangrejos o insectos, una idea similar se puede encontrar en el estudio de Nacipucha X. (2014), quien en su protocolo de siembra recomienda el monitoreo de los viveros, además, de acuerdo a sus resultados recomienda la instalación de estos centros de acopio porque una plántula desarrollada en un vivero puede ser más resistente disminuyendo su tasa de mortalidad (28), estas ideas refuerzan la propuesta de crear un vivero comunitario en Bunche y delegar a un grupo de comuneros para su respectivo cuidado.

Algunos estudios sostienen que para implementar la técnica de encapsulado de Riley se necesita una inversión muy alta en comparación a la siembra por trasplante debido a que inicialmente para esta técnica se utilizaba tubos de PVC, sin embargo, en la propuesta de esta investigación se recomendó utilizar otro material de bajo costo como la caña de guadúa, siendo la inversión solo de materiales y equipos de \$897,14, para la siembra por trasplante la inversión sería de \$742,37 considerando los gastos del vivero, este análisis de costo difiere con el análisis de costo del estudio de Hurst, T (2013) (48), en el cual se indica que solo en adquirir los tubos PVC se necesitaría de una inversión de \$12.000,00, por lo tanto, al cambiar el revestimiento por tutores de caña se hace un ahorro significativo, claramente esto va a depender de la densidad de siembra y las hectáreas total a reforestar, esta idea se sustenta con Reese, R. (2010), manifiesta que el presupuesto de un proyecto de reforestación puede variar dependiendo de la región o país, el tipo de especie de mangle y la densidad de siembra, además de que se debe considerar que en algunos casos se utilizarían herramientas o maquinarias, un presupuesto aproximado según su estudio para reforestar 10 hectáreas se necesitaría una inversión de \$770 solo para la técnica de siembra por trasplante (17).

Por lo tanto, la propuesta de reforestación con ambas técnicas de siembra de mangle en Bunche, nace con la intención de aumentar la superficie de manglar en el sector, desde el punto de vista ambiental el beneficio para la comunidad estaría ligado a la conservación y el flujo de los servicios ecosistemáticos que ofrece este ecosistema a la comunidad, pues según Carrera, F & Vicente da Silva, E (66), Bunche es una comunidad que necesita ser intervenida, ya que la problemática ambiental en dicho lugar esta ligada a la deforestación y contaminación del ecosistema manglar por parte de las camaroneras, teniendo en cuenta que es una comunidad que vive de la pesca, la extracción de concha, de la tala de mangle para fabricar carbón y de monocultivos cercanos al manglar.

En la propuesta del presente estudio no se tomó en cuenta la participación de actores e instituciones que podrían financiar la presente propuesta como en el estudio de Salazar, A (18), sin embargo, por medio de la información levantada en este estudio, una de las entidades que podría invertir y ejecutar esta

propuesta sería FUNDECOL, teniendo en cuenta que hace 18 años realizó un proyecto similar de reforestación en el cantón Muisne, en conjunto con la prefectura de Esmeraldas que también se ha hecho presente en esta comunidad con mingas en el manglar.

6. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

De la identificación de alternativas para aumentar superficies de manglares en el sur de la provincia de Esmeraldas se llegó a las siguientes conclusiones:

- Entre las técnicas de siembra de mangle, las más recomendables para aumentar superficies de manglares según los expertos en este tema, son la siembra directa/trasplante y el encapsulado de Riley, siendo esta última una técnica innovadora que no se ha implementado en el Ecuador; teniendo en cuenta que para ambas técnicas se debe analizar los costos de inversión.
- La base de datos de investigadores de manglares de América latina es útil, pues se puede contactar a estas personas en caso de que se requiera tener información específica sobre proyectos de recuperación de manglares, además de incluirlos en foros y talleres sobre conservación de este ecosistema.
- El costo de inversión de la propuesta para la reforestación de 1000 propágulos mediante la técnica de siembra por trasplante y encapsulado de Riley para Bunche es de \$8.948,13, demostrando que existen más alternativas para aumentar manglares que combinadas pueden dar resultados efectivos a través de un costo de inversión bajo.

7. CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

Actualizar la base de datos de los investigadores de manglares de América latina, debido a que muchos de ellos podrían actualizar su información, es decir, su correo electrónico lo cual impediría que se mantenga el contacto con ellos.

Es importante que las autoridades competentes o tesisistas analicen la presente propuesta para ejecutar el proyecto a futuro en la comunidad de Bunche, sobre todo porque serían pioneros en el implementar la técnica de encapsulado de Riley en el país.

Para garantizar el éxito de la propuesta de reforestación de manglar se debería brindar un incentivo económico que anime la participación de la comunidad, para adquirir más conocimiento sobre la zona a reforestar y evitar el abandono del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Amaro Pinheiro MA, Biscalquini Talamoni AC. Educação Ambiental sobre Manguezais [Internet]. São Vicente: Campus do Litoral Paulista – Instituto de Biociências; 2018 [cited 2022 Jul 19]. 1–165 p. Available from: <https://www.clp.unesp.br/Home/publicacoes/educacao-ambiental-sobre-manguezais.pdf>
2. Ola A, Gauthier ARG, Xiong Y, Lovelock CE. The roots of blue carbon: Responses of mangrove stilt roots to variation in soil bulk density. *Biol Lett* [Internet]. 2019 Apr 3 [cited 2020 Dec 5];15(4):20180866. Available from: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsbl.2018.0866>
3. Feller C. Manglares | Océano Smithsonian [Internet]. Mangroves. 2018 [cited 2020 Nov 18]. Available from: <https://ocean.si.edu/ocean-life/plants-algae/mangroves>
4. Batchelor J. Mapping Mangroves [Internet]. 2018 [cited 2020 Dec 5]. Available from: <https://scienceworld.scholastic.com/issues/2018-19/100818/mapping-mangroves.html#1120L>
5. MAE, FAO. Árboles Y Arbustos De Los Manglares Del Ecuador. MAE (Ministerio del Ambient del Ecuador); FAO (Organización las Nac Unidas para la Aliment y la Agric IT) [Internet]. 2014;48. Available from: <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55818.pdf>
6. Carugati L, Gatto B, Rastelli E, Lo Martire M, Coral C, Greco S, et al. Impact of mangrove forests degradation on biodiversity and ecosystem functioning. *Sci Rep* [Internet]. 2018;8(1):1–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-31683-0>
7. Santillán X, Rosero P. PROCESO HISTÓRICO DE CREACIÓN DEL PLAN DE ACCIÓN NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS MANGLARES DEL ECUADOR CONTINENTAL COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN [Internet]. Primer Congreso Manglares de América. Universidad Espiritu Santo. Samborondón-Ecuador. 2019 [cited 2021 Jan

- 30]. Available from:
<http://www.manglaresdeamerica.com/index.php/ec/article/view/29/55>
8. CLIRSEN. Estudio Multitemporal de Manglares, Camaroneras y Areas Salinas en la costa Ecuatoriana al año 2006. 2007; Available from:
<http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/docs2013/manglares/Informe Final PMRC-CLIRSEN.PDF>
 9. Torres Benavides M. Conflictos en el ecosistema manglar de la costa del Ecuador. El desarrollo de la acuicultura industrial del camarón frente a los derechos de los pueblos de recolectores y pescadores de los estuarios Periodo: 2008 – 2019 [Internet]. Quito; 2021 Mar [cited 2022 Jan 16]. Available from: <http://sipae.com/wp-content/uploads/2018/06/D-Conflictos-en-el-ecosistema-manglar-de-la-costa-del-Ecuador.pdf>
 10. Ministerio del Ambiente del Ecuador. Plan del Manejo del Refugio de Vida Silvestre Estuario del Río Muisne. Carchi X, Torres M, editors. Guayaquil; 2018. 67 p.
 11. Suresh HS SS. Mangrove Area Assessment in India: Implications of Loss of Mangroves. J Earth Sci Clim Change [Internet]. 2015;06(05). Available from:
https://www.researchgate.net/publication/280302987_Mangrove_area_assessment_in_India_implication_of_loss_of_mangroves
 12. Sandilyan S, Kathiresan K. Mangrove conservation: A global perspective. Biodivers Conserv [Internet]. 2012 Oct 27 [cited 2020 Nov 18];21(14):3523–42. Available from:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10531-012-0388-x>
 13. Carvajal R. y X. Santillán. Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental. Minist del Ambient Ecuador Conserv Int Ecuador Organ las Nac Unidas para la Educ la Cienc y la Cult Com Perm del Pacífico Sur (CPPS). 2019;80.
 14. Duke NC, Schmitt K. Manglares: bosques inusuales al borde del mar. In:

- Köhl M, Pancel L, editors. Manual de Silvicultura tropical. 2011. p. 1–24.
15. Luiz Drude De Lacerda. Mangrove ecosystems function and management. Allan R, Forstner U, Salomonos W, editors. Vol. 10, Environmental Science. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2002. 221 p.
 16. Bucheli Estrada EK. COMPORTAMIENTO DEL MANGLE ROJO (Rhizophora mangle) EN VIVERO Y PLANTACIÓN EN LA PARROQUIA SALIMA - CANTON MUISNE [Internet]. [Esmeraldas]: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas; 2020 [cited 2022 Jan 16]. Available from: <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2162/1/BUCHELI ESTRADA ENA KATHERINE.pdf>
 17. Reese RD. Restauración Ecológica de los manglares en la costa del Ecuador. 2010;
 18. Salazar A. Restauración de manglares en el Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas [Internet]. 2017 [cited 2020 Nov 23]. Available from: <https://panorama.solutions/es/solution/restauracion-de-manglares-en-el-refugio-de-vida-silvestre-manglares-estuario-rio-esmeraldas>
 19. Bodero A. El bosque de manglar de ecuador [Internet]. 2005 [cited 2022 Jan 16]. Available from: <https://documentoskoha.s3-us-west-2.amazonaws.com/6532.pdf>
 20. Gómez G. Importancia económico-ambiental del ecosistema manglar. Econ Desarro [Internet]. 2005 [cited 2020 Dec 20];138(1):111–34. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/4255/425541308005.pdf>
 21. Pernía B, Mero M, Cornejo X, Zambrano J. Impactos De La Contaminación Sobre Los Manglares De Ecuador. Mangl América [Internet]. 2019;(November):423–66. Available from: <http://www.manglaresdeamerica.com/index.php/ec/article/view/57/108>
 22. Solá Defranc MA. Impacto económico de la pérdida de los servicios

ambientales del manglar en Guayas. [Quito]: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR ; 2016.

23. Poveda Burgos G, Avilés Almeida P. SITUACIÓN DE LOS MANGLARES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL - PROVINCIA DEL GUAYAS - ECUADOR. DELOS Desarro Local Sosten [Internet]. 2018 Feb 28 [cited 2022 Jan 16];(febrero). Available from: <https://www.eumed.net/rev/delos/31/guido-poveda3.html>
24. Society For Ecological Restoration. Restoration Resource Center Ecuador: Restauración del Manglar de Muisne en la Provincia de Esmeraldas [Internet]. 2005 [cited 2020 Dec 20]. Available from: <https://www.ser-rrc.org/project/ecuador-restauracion-del-manglar-de-muisne-en-la-provincia-de-esmeraldas/>
25. Teutli Hernández C, Herrera-Silveira J., Cruz, Cisneros-de la Cruz D., Roman-Cuesta R. Guía para la restauración ecológica de manglares: Lecciones aprendidas. Guía para la restauración ecológica de manglares: Lecciones aprendidas. 2020.
26. Aguirre Z. Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Univ Nac Loja [Internet]. 2014;1–38. Available from: <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/snap-del-ecuador-2014-za.pdf>
27. Hill P D, Ministerio del Ambiente y Agua. Acuerdos para el Uso Sustentable y Custodia del Manglar. Vol. 0, Subsecretaría de Gestión Marino y Costera Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2015. p. 1–9.
28. Nacipucha X. Implementación de un protocolo de reforestación del género *Rhizophora*, entres sectores de la provincia del Guayas [Internet]. 2014. Available from: https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/29559/1/TESIS_XNQ_APROBADA.pdf
29. Ministerio del Ambiente, Subsecretaría de Gestión Marina y Costera.

- Proyecto de recuperación de las áreas protegidas de la ciudad de Guayaquil: Estero Salado e Isla Santay. [Internet]. Guayas; 2017 [cited 2020 Dec 20]. Available from: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/2.ESTERO-SALADO.pdf>
30. Rodríguez JA, Villanueva LVL, Pedraza JDB, Martínez SD. Montículos de restauración: Experimento piloto para la siembra del manglar en el sector noroeste de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. *Mangl América*. 2019;238–50.
 31. Asamblea Nacional de la República del Ecuador. Constitución de la república del Ecuador 2008. Regist oficial 449 20 Oct 2008 [Internet]. 2018 Oct 20 [cited 2020 Dec 18];449(20):1–136. Available from: www.lexis.com.ec
 32. MAE. Sitios RAMSAR | Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador [Internet]. Ministerio del Ambiente. 2015 [cited 2020 Dec 19]. p. 1. Available from: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/sitios-ramsar>
 33. CBD. Convenio sobre la Diversidad Biológica. Nac Unidas [Internet]. 1992 [cited 2020 Dec 20];30. Available from: www.unccd.int
 34. Asamblea Nacional de la República del Ecuador. CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE [Internet]. Quito; 2017. Available from: https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/private/asambleanacional/filesasambleanacionalnameuid-29/Leyes_2013-2017/102-ambiente/ro-cod-ambiente-ro-s-983-12-04-2017.pdf
 35. Corte Constitucional. Decreto No. 1391 [Internet]. Sala de Admisión de la Corte Constitucional; 2009. Available from: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/916E4710EDDF265E0525781D0057B26E/\\$FILE/4_Decreto_N°_1391.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/916E4710EDDF265E0525781D0057B26E/$FILE/4_Decreto_N°_1391.pdf)
 36. MAE. Libro V de la gestión de los recursos costeros. 2009 [cited 2021 Jan 31];21. Available from: <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/Libro-V.pdf>

37. REGLAMENTO AL CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE [Internet]. Quito: Asamblea Nacional; Jun 12, 2019 p. 1–192. Available from: [https://site.inpc.gob.ec/pdfs/lotaip2020/REGLAMENTO AL CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE.pdf](https://site.inpc.gob.ec/pdfs/lotaip2020/REGLAMENTO_AL_CODIGO_ORGANICO_DEL_AMBIENTE.pdf)
38. Ambiente MDEL. CREA LA RED DE AREAS MARINAS Y COSTERAS [Internet]. 2020 p. 1–6. Available from: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/04/Acuerdo-030-Creacion-de-Red-de-Areas-Marinas-y-Costeras.pdf>
39. Ministerio del Ambiente de Ecuador. Acuerdo Ministerial 056. Quito; Jan 28, 2011 p. 1–4.
40. Aguiñaga M. PROCEDIMIENTO DE ACUERDOS DE USO SUSTENTABLE Y CUSTODIA DE MANGLARES [Internet]. 2014 [cited 2021 Feb 17]. Available from: www.lexis.com.ec
41. Ministerio del Ambiente. PROGRAMA DE INCENTIVO A CONSERVACION Y USO [Internet]. 2014 p. 1–6. Available from: www.lexis.com.ec
42. Aguiñaga M. MANUAL PARA INCENTIVO A CONSERVACION Y USO SUSTENTABLE DEL MANGLAR [Internet]. 2014 [cited 2021 Feb 17]. Available from: www.lexis.com.ec
43. Ministerio del Ambiente. Refugio de Vida Silvestre Manglar el Estuario del Río Muisne | Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador [Internet]. 2015 [cited 2021 Feb 6]. Available from: <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/areas-protegidas/refugio-de-vida-silvestre-manglar-el-estuario-del-río-muisne>
44. Pacios Izquiero D. Curso de R. In: Curso de R. Madrid; 2018. p. 69–89.
45. Riley J, Kent CPS. Riley encased methodology: Principles and processes of mangrove habitat creation and restoration. *Mangroves Salt Marshes*. 1999;3(4):207–13.

46. Instituto Nacional de Bosques (INAB). Conceptos Generales sobre Restauración del Paisaje Forestal “ Conceptos Generales sobre Restauración del Paisaje Forestal : Guía para su implementación en Guatemala ” [Internet]. Vol. 012. Guatemala; 2017. 158 p. Available from: <https://www.marn.gob.gt/Multimedios/18486.pdf>

47. PRONATURA VERACRUZ A. C. PLAN DE MANEJO ÁREA PRIVADA DE CONSERVACIÓN “Reserva Biólogo Omar Trujillo Santos” MUNICIPIO DE ALVARADO VERACRUZ PRONATURA [Internet]. 2015. Available from: [https://pronaturaveracruz.org/PDFs/apc/PLAN_DE_MANEJO_APC_CANATES - Pronatura.pdf](https://pronaturaveracruz.org/PDFs/apc/PLAN_DE_MANEJO_APC_CANATES_Pronatura.pdf)

48. Hurst T. Enhancing the Ecological Health of Western Port Mangrove Planting for Coastal Stabilisation 2010-2013 Final Report. 2013.

49. Fundación NEOTROPICA. El Manglar: Un Ecosistema para conservar Manual de Reforestación. I. Ebénézer HOUNDJINO M, editor. 2012.

50. Sanchún A, Botero R, Morera-Beita A, Obando.Germán, Russo R, Scholz C, et al. Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas [Internet]. Gobernanza Forestal y Economía. UICN, San José, Costa Rica; 2016. 452 p. Available from: https://www.researchgate.net/publication/307547614_Restauracion_funcional_del_paisaje_rural_manual_de_tecnicas

51. Ferro D. ESTRATEGIAS RECOMENDADAS DE SIEMBRA DE MANGLE ROJO (RHIZOPHORA MANGLE) EN EL ESTUARIO DE LA BAHÍA DE SAN JUAN, PUERTO RICO. Universidad Metropolitana San Juan, Puerto Rico; 2010.

52. Ardany de León M. Conservación, Restauración y Monitoreo del Ecosistema Manglar con Liderazgo Comunitario en el Área de Usos Múltiples del Río Sarstún (AUMRS). Guatemala; 2020.

53. Tovilla Hernández C. La reforestación de los manglares en la costa de Oaxaca. Manual comunitario [Internet]. I. México; 2009. 1–64 p. Available

from: <http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/reforestacion-en-manglares-de-oaxaca.pdf>

54. Gonzáles CE. Metodología práctica para la restauración de ecosistemas de humedales. A través de métodos de siembra y propagación de especies de mangle. I. 2020. 64 p.
55. Pólit M. Sobrevivencia de propágulos de *Rhizophora mangle* sembrados en vivero en el islote del Rio Boca de Beche-Perdernaes (Manabi), bajo diferentes condiciones de salinidad y temperatura. 2016;1–59. Available from: [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11817/1/TESIS_FINAL MANUEL 2015 oct.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11817/1/TESIS_FINAL_MANUEL_2015_oct.pdf)
56. Bucheli Estrada EK. Comportamiento del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en vivero y plantación en la parroquia Salima - Cantón Muisne. Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas; 2020.
57. Teutli-Hernández C, Herrera-Silveira JA, D.J. C la C, R.M. R-C. Guía para la restauración ecológica de manglares: Lecciones aprendidas [Internet]. Guía para la restauración ecológica de manglares: Lecciones aprendidas. Yucatán, México; 2020. Available from: https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/2020-Guia-SWAMP.pdf
58. Rodríguez-Rodríguez JA, Licero- Villanueva L, Beltrán J. Implementación de piloto para favorecer la restauración activa del manglar en el sector noroeste de la Ciénaga Grande de Santa Marta CORPAMAG - INVEMAR Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras [Internet]. Santa Marta, Colombia; 2019. Available from: [http://cinto.invemar.org.co/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/11281930-6b33-474e-b490-08e6d906b4af/Implementación de piloto para favorecer la restauración activa del manglar en el sector noroeste de la Ciénaga Grande de Santa Marta?ticket=TICKET_2d04ce04](http://cinto.invemar.org.co/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/11281930-6b33-474e-b490-08e6d906b4af/Implementación%20de%20piloto%20para%20favorecer%20la%20restauración%20activa%20del%20manglar%20en%20el%20sector%20noroeste%20de%20la%20Ciénaga%20Grande%20de%20Santa%20Marta?ticket=TICKET_2d04ce04)
59. Mejía-Quiñones L. M., Jiménez M. P., Sanjuan-Muñoz A., Grijalba-Bendeck M. & Niño-Martínez LM. Bosque de manglar, un ecosistema que debemos cuidar [Internet]. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Instituto

- Colombiano de Desarrollo Rural. Cartagena; 2014. Available from: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/12/bosque-de-manglar-un-ecosistema-que-debemos-cuidar.pdf>
60. Rodrigues G de A. Guia de reforestamento de manguezais degradados [Internet]. 2015. Available from: http://projetoUCA.org.br/wp-content/uploads/2015/01/Guia_Reflorestamento_uca.pdf
 61. Melana, D.M., J. Atchue III, C.E. Yao, R. Edwards EEM and HIG. Mangrove Management Handbook [Internet]. Options. Manila; 2000 [cited 2022 Jul 19]. 116 p. Available from: https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacm045.pdf
 62. Herrera-Silveira JA, Teutli-Hernández C, Gómez Ruiz PA, Comín F. Restauración ecológica de manglares de México. Gob y Manejo las Costas y Mares ante la Incert Una Guía para Tomadores Decis [Internet]. 2020;(April):894. Available from: https://www.researchgate.net/publication/340487905_Restauracion_ecologica_de_manglares_de_Mexico
 63. Santiago Marrero NJ, Quevedo Bonilla V, Díaz Rivera C. Plan de Manejo y Reglamento para la Reserva Natural Estuarina de la Laguna del Condado [Internet]. Puerto Rico; 2016 Oct [cited 2022 Jul 19]. Available from: <https://www.drna.pr.gov/wp-content/uploads/2016/03/Plan-de-Manejo-para-la-RNELC-Final.pdf>
 64. Diógenes Barreto A, Ferreira Paiva A, Bertolace Nunes D, Pereira Mello SCR, De Seixas Filho JT. RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS NAS ÁREAS DE MANGUEZAIS NA CIDADE DE MAGÉ NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Rev Augustus. 2020 Feb 27;25(50):92–110.
 65. Tinoco Valencia A, Rodríguez Rodríguez A. PLAN BÁSICO DE RESTAURACIÓN Y MONITOREO PARA 150 HECTÁREAS DE MANGLAR EN EL DISTRITO DE MANEJO INTEGRADO DE CISPATA , CÓRDOBA [Internet]. Santa Marta, Colombia; 2017. Available from: <http://cinto.invemar.org.co/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/bd68b39c>

-8e55-4deb-9de2-b78d2558958b/Plan Básico De Restauración Y Monitoreo Para 150 Hectáreas De Manglar En El Distrito De Manejo Integrado De Cisca, Córdoba?ticket=TICKET_2d04ce0461940514c2

66. Carrera F, Vicente da Silva E. Percepción ambiental de habitantes de comunidades que viven aledañas al ecosistema manglar. El caso de la comunidad de Bunche, en Muisne, Ecuador. *Espac abierto [Internet]*. 2019 [cited 2022 Aug 15];28(4):36–56. Available from: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12264392002>

ANEXOS

Anexo 1 Ficha de la encuesta y matriz de ponderación.



ENCUESTA & MATRIZ DE PONDERACIÓN

Reciba un cordial saludo estimado participante.

Soy Ana Robles Ibañez, estoy realizando una investigación de tesis sobre las alternativas para aumentar superficies de manglares, por ello, le invito a llenar esta encuesta & matriz de ponderación. Los datos obtenidos servirán para el desarrollo de una parte de la investigación que consiste en implementar un proyecto piloto utilizando las dos técnicas de siembra que ustedes consideren importantes.

Rellenar la encuesta no le tomará más de 10 minutos.

-Por favor marcar con una según considere correspondiente

1. Seleccione su país de origen

Colombia	<input type="checkbox"/>	Costa Rica	<input type="checkbox"/>
Ecuador	<input type="checkbox"/>	Brasil	<input type="checkbox"/>
Guatemala	<input type="checkbox"/>	Perú	<input type="checkbox"/>
México	<input type="checkbox"/>	Venezuela	<input type="checkbox"/>
Panamá	<input type="checkbox"/>	Honduras	<input type="checkbox"/>

2. Califique del 0 al 10, ¿Cuánto estima usted que conoce sobre los manglares?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Califique del 0 al 10 las posibles causas de pérdida de superficie de manglar.

Siendo 0= Poca afectación y 10= Máxima afectación

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Implementación de piscinas camarónicas (acuicultura)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Expansión agrícola y ganadera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Crecimiento demográfico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tala ilegal de mangle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



4. Califique del 0 al 10, ¿Qué tan exitosos han sido los proyectos de reforestación en su país?

Siendo 0= Nada exitosos y 10 = Exitosos

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Califique del 0 al 10, ¿Cree usted factible la recuperación de los manglares?

Siendo 0= Poco factible y 10 = Factible

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Luego de haber leído la información del documento del anexo 1:

6. -Asigne según considere el peso de criterio en base a un rango de 0 a 100% para las 6 variables. (Casillas en color verde)

-Califique del 1 al 10 en las casillas vacías teniendo en cuenta el peso de criterio de cada variable en relación con las 4 técnicas. (Casillas en color naranja)

-Además, en la primera columna, enumere del 1 al 6 las variables según su nivel de importancia. (Casillas en color amarillo)

Matriz de ponderación						
N°	Variables	Peso de criterio %	Técnicas de siembra de mangle			
			Encapsulado de Riley	Siembra directa/trasplante	Siembra en Montículos	Restauración de Bauzá
			Puntaje	Puntaje	Puntaje	Puntaje
	Velocidad de crecimiento de mangle					
	Densidad de siembra					
	Mortalidad					
	Uso de materiales contaminantes					
	Facilidad de manipulación					
	Costos de implementación					
		100%				

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Anexo 2 Ficha de matriz de ponderación para encuesta

Matriz de ponderación						
N°	Variables	Peso de criterio %	Técnicas de siembra de mangle			
			Encapsulado de Riley	Siembra directa/trasplante	Siembra en Montículos	Restauración de Bauzá
			Puntaje	Puntaje	Puntaje	Puntaje
	Velocidad de crecimiento de mangle					
	Densidad de siembra					
	Mortalidad					
	Uso de materiales contaminantes					
	Facilidad de manipulación					
	Costos de implementación					
		100%				

Anexo 3 Ficha de matriz de ponderación para obtención de puntaje total

Matriz de ponderación										
Nivel de importancia	Variables	Peso de criterio %	Técnicas de siembra de mangle							
			Encapsulado de Riley		Siembra directa/trasplante		Siembra en Montículos		Restauración de Bauzá	
			Puntaje	Ponderación	Puntaje	Ponderación	Puntaje	Ponderación	Puntaje	Ponderación
	Velocidad de crecimiento de mangle									
	Densidad de siembra									
	Mortalidad									
	Uso de materiales contaminantes									
	Facilidad de manipulación									
	Costos de implementación									
		100%								

Anexo 4 Base de datos de los especialistas en manglares de Latinoamérica.

Nº	Nombre	Apellido	País	Correo electrónico
1	Alexander	Ferreira	Brasil	alexcrab90@hotmail.com
2	Gisela	Meneses	Brasil	gismenezes@iq.com.br
3	Marcelo	Teto Rocha	Brasil	matrocha@esalq.usp.br
4	Camila	JD	Brasil	camilajdaminello@gmail.com
5	Jaime	Palacio	Colombia	japalaci@jaibana.udea.edu.co
6	José Ernesto	Mancera Pineda	Colombia	jemancerap@unal.edu.co
7	Paola	Sáenz	Colombia	psaenz@minambiente.gov.co
8	Denisse Viviana	Cortes-Castillo	Colombia	denisse.cortes@unad.edu.co
9	Andrés Felipe	Granados Briceño	Colombia	andres_granados@invemar.org.co
10	Joaquín Antonio	Torres Duque	Colombia	joaquin.torres@invemar.org.co
11	José Manuel	Mojica Vélez	Colombia	jose.mojica@invemar.org.co
12	Héctor	Tavera	Colombia	hateforest77@yahoo.com
13	M	Gómez	Colombia	macgomezcu@unal.edu.co
14	Adolfo	SJ	Colombia	adolfo_sanjuan@utadeo.edu.co
15	Aracely	Salazar	Ecuador	aracely.salazar@giz.de
16	Byron	Medina	Ecuador	byron_ds@hotmail.com
17	Natalia	Molina	Ecuador	natimolina@uees.edu.ec
18	Carlos	Morales	Ecuador	cmoralitos@yahoo.com
19	Xavier	Comejo	Ecuador	Xavier.comejos@ug.edu.ec
20	Manuel	Bravo	Ecuador	manuelbrav@gmail.com
21	Boris	Medina	Ecuador	boris@fundacioncalisur.org
22	Pablo	Mogrovejo	Ecuador	pablomagrovejoj@hotmail.com
23	Luis	Suarez	Ecuador	lsuarez@conservation.org
24	Martha	Sánchez	Ecuador	mlsanchez@conservation.org
25	Juan	Maita	Ecuador	juan.maita@unl.edu.ec
26	Marco	Quesada	Ecuador	mquesada@conservation.org
27	Jessica Esmeralda	López	Guatemala	biolojel@gmail.com
28	María Fernanda	Ramírez Posadas	Guatemala	mr Ramirezposadas@gmail.com
29	José	Gálvez	Guatemala	jggalvez@marn.gob.gt
30	Francisco	Morales	Guatemala	franktutomorales@gmail.com
31	Ingrid	Arias	Guatemala	i.arias@fundaeco.org.gt
32	Carlos	Mechel	Guatemala	mechelbay@gmail.com
33	Harriet	López	Guatemala	hels29831@gmail.com
34	Emanuel	De León	Guatemala	emanuel.deleon@inab.gob.gt
35	Jairo	Morales	Guatemala	jairo.morales@inab.gob.gt
36	Mardoqueo	Gil	Guatemala	mardogil2014@gmail.com
37	Guillermo	Gálvez	Guatemala	mailto:g.galvez@fundaeco.org.gt
38	Vanessa	Dávila	Guatemala	vanekat13@gmail.com
39	Ana Silvia	Martínez	Guatemala	amartinez@marfund.org

N°	Nombre	Apellido	País	Correo electrónico
40	Claudia	Teutli Hernández	México	teutliclaudia@gmail.com
41	Jorge	Herrera Silveira	México	jorge.herrera@cinvestav.mx
42	Jorge Catalino	López Collado	México	ljorge@colpos.mx
43	Octavio	Ruiz Rosado	México	octavior@colpos.mx
44	Ángel	Sol Sánchez	México	sol@colpos.mx
45	Elías	Benjamín Castillo	México	bcastillo@usgro.mx
46	Rafael	Roldan	México	rafaelrolser@hotmail.com
47	Patricia	Santos	México	psantos@conanp.gob.mx
48	Cristian	Tovilla	México	ctovilla@ecosur.mx
49	Francisco	Flores G	México	ffverdugo@gmail.com
50	Agustín	Basañes	México	abasanez@uv.mx
51	Gamboas	Blanco	México	eaqb152@hotmail.com
52	Esteban	Félix	México	efelix@ipn.mx
53	Eduar	Ciau	México	eciau@conanp.gob.mx
54	José	Andrade	México	ANDRADE@CICY.MX
55	Pedro	Álvarez	México	alvarezicazapc@gmail.com
56	Pilar	Gómez	México	pagomezru@iies.unam.mx
57	Roberto	Lindig	México	rlindig@iies.unam.mx
58	Jonathan	Ochoa	México	jchoa@pampano.unacar.mx
59	Joana	Acosta	México	jcanna.acosta@gmail.com
60	Eugenia	Holguín	México	eugenia.olguin@inecol.edu.mx
61	Xavier	Rojas	México	xavierrojas@pronatura-sur.org
62	Jorge	Jaén	Panamá	jejaen@miambiente.gob.pa
63	Arturo	Zaldívar	Panamá	arturoz@gmail.com
64	Ana	Rodríguez	Panamá	alrodriguez@miambiente.gob.pa
65	Eduardo	Polo	Panamá	epolo@miambiente.gob.pa
66	José	Berdiales	Panamá	jose.berdiales@cathalac.org
67	Javier	Montoya-Zumaeta	Perú	javier.montoya@anu.edu.au
68	Edgardo	Marthans	Perú	emarthans@minam.gob.pe
69	Jessica	Cerron	Perú	essicamcerronm@gmail.com
70	Juan	Del castillo	Perú	j.delcastilloruiz@gmail.com
71	Amalia	Cuba	Perú	acuba@minam.gob.pe
72	Jorge	Bauza	Puerto Rico	jbaeza@estuario.org
73	Ana María	González	Colombia	amgonzalez@minambiente.gov.co
74	Mario Fernando	Correal Castañeda	Colombia	mario.correal@invemar.org.co
75	Miguel Antonio	Sánchez Arrieta	Colombia	miguel.sanchez@invemar.org.co
76	Mariuxi	Mero	Ecuador	mariuxi.merov@ug.edu.ec
77	Estefanía	Marín Pulgarín	Colombia	estefania.pulgarin@invemar.org.co
78	Carlos Andrés	Daza Guerra	Colombia	carlos.daza@invemar.org.co
79	David Alejandro	Alonso Carvajal	Colombia	david.alonso@invemar.org.co
80	David Alejandro	Sánchez Núñez	Colombia	david.sanchez@invemar.org.co

N°	Nombre	Apellido	País	Correo electrónico
81	Ana María	Núñez	Guatemala	anamaria.nunez@undp.org
82	Steve	Canty	Guatemala	CantyS@si.edu
83	Nery	Urbina	Guatemala	Urbina2002@gmail.com
84	Estefanny	Ávila	Guatemala	Tefavila3010@hotmail.com
85	Fredy	Chiroy	Guatemala	alblanco@mam.gob.gt
86	Cesar	Ramos	México	cramosfranco@gmail.com
87	Alejandra	Mazariegos	México	amaza04@cibnor.mx
88	Ramón	Silva Flores	México	ramon.silva@conafor.gob.mx
89	Alberto	Rodríguez	México	beto_198014@hotmail.com
90	José	De la Cruz	México	jcruz@ipn.mx
91	Carolina	Velázquez	México	cavelazquez@ecosur.edu.mx
92	Jenifer	Ruiz	México	jenifer@ugroo.mx
93	Alejandro	Juárez	México	ajuarezagis@hotmail.com
94	Marivel	Domínguez	México	mdguez@colpos.mx
95	Beatriz	Pernia	Ecuador	beatrizpernia@gmail.com
96	Olivia	Guerrero	México	olicatgo@yahoo.com.mx
97	Víctor	Rivera	México	vhrivera@lsu.edu
98	Jaime	Torres	México	jaimetorres@esterodelsalado.org
99	J	Rojas G	México	jgalaviz@gppa.com.mx
100	Juan	Aguilar	México	juan.aguilar@inecc.gob.mx
101	Ofelia	Castañeda	México	clo@xanum.uam.mx
102	Luis Enrique	Amador	México	leamador@yahoo.com
103	Cecilia	Castillo	México	cecycastillo095@hotmail.com
104	Martín	Balam	México	presidentesimbiosis@hotmail.com
105	Cesar	Berlanga	México	cesar@ciad.mx
106	Felipe	Ovalle	México	cmanglares@gmail.com
107	Héctor	Guzmán	Panamá	guzmanh@si.edu
108	José	Guevara	Panamá	waisy2000@yahoo.com
109	Ricardo	Montenegro	Panamá	montenegro@conservation.org
110	Humberto	Garcés	Panamá	hgarcos@umip.ac.pa
111	Ricardo	De Ycaza	Panamá	rdeycaza@miambiente.gob.pa
112	Andrés	Fraiz	Panamá	andres.fraiz@wetlands.org
113	Miroslava	Morán	Panamá	miroslava.moran@cathalac.org
114	Mayté	González	Panamá	panama@wetlands.org
115	Roney	Samaniego	Panamá	rsamaniego@miambiente.gob.pa
116	Carlos	González	Guatemala	calinreforestaspa@gmail.com
117	Rosa María	Román Cuesta	México	R.Roman-Cuesta@cgjar.org
118	Mario Alejandro	Pérez	Colombia	mario.perez@correounivalle.edu.co
119	Lilian	Márquez	Guatemala	lmarquez@wwfcs.org
120	Mariano	Sánchez	Perú	mcastrom@minam.gob.pe

Anexo 5 Áreas recomendadas para realizar la reforestación con la técnica de Riley y de siembra por trasplante



Anexo 6 Propágulos de mangle rojo observados en Bunche



Anexo 7 Área recomendada para la construcción del vivero comunitario en Bunche



