



Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

ESCUELA GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

COMPORTAMIENTO DE DOS ESPECIES DE MANGLE (*Conocarpus erectus* y
Rhizophora mangle) EN CONDICIÓN DE VIVERO EN EL CAMPUS PUCESE
TACHINA - CANTÓN ESMERALDAS

PREVIO A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
GESTIÓN AMBIENTAL

AUTOR

JASMIN IVETH MONTENEGRO ESTUPIÑAN

ASESOR

MGT. EDUARDO RODOLFO REBOLLEDO MONSALVE

ESMERALDAS, AGOSTO – 2025

TRIBUNAL DE GRADUACION

Trabajo de Integración Curricular en Modalidad Trabajo de Tesis aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por Lineamientos de la Unidad de Integración Curricular de la Sede Esmeraldas previa la obtención del título de

Eduardo Rodolfo Rebolledo Monsalve
Mgt. Nombre Apellidos
Asesor de Tesis

Merida Elizabeth Ortiz Castro
Mgt. Nombre Apellidos
Lector 1

Karla Fernanda Solís Charcopa
Mgt. Nombre Apellidos
Lector 2

Jhonatan Arguello
Mgt. Nombre Apellidos
Coordinador

AUTORÍA

Yo, Jasmin Iveth Montenegro Estupiñan Portador/a de la cédula de identidad No 080459177-4 declaro que los resultados obtenidos en trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de “INGENIERA EN GESTIÓN AMBIENTAL” son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola, exclusiva responsabilidad legal y académica.

Jasmin Ivteh Montenegro Estupiñán
C.I: 0804591774

1. CERTIFICACIÓN

Mgt. Nombre Apellidos del Asesor, docente investigador de la PUCE Sede Esmeraldas, certifica que: El trabajo de integración curricular realizado por Jasmin Iveth Montenegro Estupiñan ,bajo el título “Comportamiento de dos especies de mangle (*conocarpus erectus* y *rhizophora mangle*) en condición de vivero en el campus Pucese Tachina - Cantón Esmeraldas”, reúne los requisitos de calidad, originalidad y presentación exigibles a una investigación científica y que han sido incorporadas al documento final las sugerencias realizadas, en consecuencia, está en condiciones de ser sometido a la valoración del Tribunal encargado de juzgarla.

Y para que conste a los efectos oportunos, firma la presente en Esmeraldas, mes año.

.....

Mgt. Eduardo Rodolfo Rebolledo Monsalve

Asesor

DEDICATORIA

Con mucho amor, dedico este trabajo a Dios quien ha sido parte fundamental en este camino, quien me ha sabido guiar y me ha dado la oportunidad de entender que con esfuerzo y resiliencia puedo lograr mis objetivos y en especial este.

A las personas más importantes en mi vida, mis padres, Anderson Montenegro y Anatolia Estupiñan quienes han sido mi apoyo, dándome fortaleza en todo momento, han puesto sus manos en cada caída durante este proceso de aprendizaje.

A mi abuelita Olga Palacios quien siempre me extendió su mano y nunca me soltó, fue la persona que se sentí tan orgullosa de mi hasta el día de su partida con Dios.

Y a mi prima Tatiana Angulo quien fue la hermana que Dios me dio y siempre estuvo ahí para darme un abrazo de consuelo en mis días grises.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por darme las fuerzas necesarias para saber llevar este proceso y poder culminar mi carrera.

Agradezco a la PUCE-ESMERALDAS por aceptarme y abrirme las puertas para realizar mis estudios académicos, de la misma manera quedo muy agradecida con cada uno de los docentes que impartieron su conocimiento y brindaron su apoyo para culminar este proceso, teniendo como resultados todos los conocimientos adquiridos que me ayudaran al desempeño de mi labor profesional.

A mis padres Anderson Montenegro Sánchez y Anatolia Estupiñán Palacios quienes se esforzaron día a día para suplir todas mis necesidades, por ser mis fuentes de inspiración, apoyo incondicional y siempre levantándome el ánimo para no desistir.

Agradezco también a mi asesor de tesis el Mgt. Freddy Quiroz Ponce, por el compromiso que ha tenido llevando con cabalidad el seguimiento de la presente investigación, por cada una de sus correcciones, sugerencias y acompañamiento.

CONTENIDO

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
2. INTRODUCCIÓN	14
2.1. Presentación del tema de investigación	14
2.2. Planteamiento del problema	15
2.3. Justificación.....	16
2.4. OBJETIVOS.....	17
2.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
2.4.2. Objetivos específicos	17
3. MARCO TEÓRICO	17
3.1. Bases teóricas y científicas	17
3.1.1. Manglar	17
3.1.2. Especies de mangle.....	18
Conocarpus erectus	20
3.1.3. Área protegida	21
3.1.4. Importancia de los manglares	21
3.1.5. Vivero.....	22
Sistema asexual: en este sistema se cultivan las especies a través de tallos (Véliz, 2012).	22
3.1.6. Degradación forestal.....	22
3.1.7. Restauración Ecológica	22
3.1.8. Reforestación.....	22
3.1.9. Sustrato Jiffy Pellets	23
3.1.10. Sustratos de manglar.....	23
3.1.11. Tratamiento	23

3.1.12.	Calidad de la Planta	23
3.1.13.	Morfológica de la Planta.....	23
3.2.	ANTECEDENTES	24
3.3.	MARCO LEGAL	24
4.	MATERIALES Y MÉTODOS	27
4.1.	ÁREA DE ESTUDIO	27
4.2.	RECOLECCIÓN DE DATOS.....	28
4.2.1.	Construcción del vivero	28
4.2.2.	Recolección de Semillas	29
4.2.3.	Recolección de propágulos	29
4.2.4.	Selección de las semillas y propágulos	29
4.2.5.	Llenado de fundas y Siembra.....	30
4.2.6.	Elaboración de sustrato.....	30
4.2.7.	Riego	31
4.2.8.	Evaluación y control del crecimiento de las plantas	31
4.2.9.	Monitoreo y control de variables	32
4.2.10.	DISEÑO EXPERIMENTAL	33
4.2.11.	DISTRIBUCIÓN DE BLOQUES.....	34
4.2.12.	Análisis de laboratorio	35
4.2.13.	Análisis de datos	36
	CAPÍTULO III: RESULTADOS	38
	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	60
	CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	61
	BIBLIOGRAFÍA	62
	ANEXOS.....	72

ABREVIATURAS

R M: *Rhizophora mangle*

CE: *Conocarpus erectus*

COA: código orgánico del ambiente

CDB: convenio de Diversidad Biológica

DBCA: diseño de bloque completo al azar

INIAP: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Peso de semillas y propágulos antes de sembrar.....	44
Tabla 2. Análisis de suelo.....	49
Tabla 3. ANOVA de medidas repetidas entre tratamientos respecto a la muestra blanco.....	50
Tabla 4. ANOVA de medidas repetidas (mortalidad conforme a los tratamientos).....	51
Tabla 5. Prueba de Kruskal - Wallis (altura de las plantas).....	52

FIGURAS

Figura 1. Área de estudio	28
Figura 2. Diseño de bloques al azar de los tratamientos y réplicas en el experimento.....	34
Figura 3. Ubicación de los tratamientos	35
Figura 4. Altura en la especie <i>Rhizophora mangle</i>	38
Figura 5. Diámetro en la especie <i>Rhizophora mangle</i>	39
Figura 6. N° de hojas en la especie <i>Rhizophora mangle</i>	40
Figura 7. Tamaño de las hojas en la especie <i>Rhizophora mangle</i>	41
Figura 8. Altura en la especie <i>Conocarpus erectus</i>	42
Figura 9. Número de hojas en la especie <i>Conocarpus erectus</i>	42
Figura 10. Tamaño de las hojas en la especie <i>Conocarpus erectus</i>	43
Figura 11. Mortalidad de propágulos en la especie <i>Rhizophora mangle</i>	45
Figura 12. Germinación de propágulos en la especie <i>Rhizophora mangle</i>	46
Figura 13. Germinación de plántulas de la especie <i>Conocarpus erectus</i>	48

RESUMEN

Los manglares enfrentan amenazas como deforestación, contaminación entre otros, lo que conlleva a que cada día estos disminuyan. El presente estudio se llevó a cabo dentro del invernadero ubicado en las instalaciones de la PUCESE Campus Tachina donde se analizó el comportamiento de dos especies de mangle *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle* en fase de vivero en su etapa de desarrollo germinativo. En base a los resultados, se pudo evidenciar en el comportamiento de ambas especies que la altura, el diámetro, el número de hojas, el largo y ancho fueron aumentando en los cuatro tratamientos aplicados a lo largo de 90 días de estudio. El peso promedio para *Rhizophora mangle* y *Conocarpus erectus* tuvo valores de 211,419 gramos y 0,65 gramos respectivamente. En cuanto a la tasa de supervivencia de *Rhizophora mangle* se constató que T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de río) fue el tratamiento que experimentó mayor mortalidad, en comparación al resto de tratamientos, mientras que *Conocarpus erectus* no registró mortalidad en las plántulas. En cuanto al efecto del mejor sustrato en el desarrollo de las especies, para el caso de *Rhizophora mangle* el tiempo de germinación fue a partir de los 60 días, mientras que en *Conocarpus erectus* fue a los 15 días. Por medio de los análisis estadísticos realizados hubo diferencias significativas de los tratamientos respecto a la muestra blanco (muestra sin tratamientos) a lo largo de los 90 días con un nivel de significancia menor a 0,005. Del mismo modo, entre tratamientos y entre la mortalidad y los tratamientos hubo diferencias significativas con valores $p=0,000$ en ambos casos y entre las variables respecto a los tratamientos también se observaron diferencias significativas con un nivel de significancia menor a 0,005, llegando a la conclusión de que durante la etapa de vivero las especies toleraron diversos tipos de sustratos, sin embargo la influencia de nutrientes y micronutrientes también fueron imprescindibles para el crecimiento de ambas especies.

Palabras claves: *Conocarpus erectus*, comportamiento, *Rhizophora mangle*, tratamiento, vivero.

ABSTRACT

Unfortunately, mangroves face threats such as deforestation, pollution, among others, which leads to their daily decrease. The present study was carried out in the greenhouse located in the facilities of the PUCESE Tachina Campus where two species of mangrove *Conocarpus erectus* and *Rhizophora mangle* were analyzed in the nursery phase in their germination development stage. Based on the results, the behavior of both species showed that height, diameter, number of leaves, length and width increased in the four treatments applied during 90 days. The average weight for *Rhizophora mangle* and *Conocarpus erectus* was 211.419 grams and 0.65 grams, respectively. Regarding the survival rate of *Rhizophora mangle*, it was found that T2 (50% mangrove substrate + 50% river sand) was the treatment that experienced the highest mortality, compared to the rest of the treatments, while *Conocarpus erectus* did not register any mortality in the seedlings. Regarding the effect of the best substrate on the development of the species, in the case of *Rhizophora mangle* the germination time was after 60 days, while in *Conocarpus erectus* it was after 15 days. Statistical analysis showed significant differences between treatments with respect to the blank sample throughout the 90 days with a significance level of less than 0.005. Similarly, between treatments and between mortality and treatments there were significant differences with $p=0.000$ values in both cases and between variables with respect to treatments there were also significant differences with a significance level of less than 0.005, reaching the conclusion that during the nursery stage the species tolerated different types of substrates, however the influence of nutrients and micronutrients were also essential for the growth of both species.

Key words: Behavior, *Conocarpus erectus*, Nursery, *Rhizophora mangle*, treatment

2. INTRODUCCIÓN

2.1. Presentación del tema de investigación

Los manglares son ecosistemas pantanosos que se encuentran en su mayoría dominado por árboles leñosos llamados mangles; están ubicado en zonas intermareales de bosques tropicales y subtropicales. Su importancia se debe a que estos ayudan a satisfacer necesidades humanas, brindando servicios ecosistémicos como el de barrera protectora ayudando a las costas ante los fuertes oleajes y los desastres naturales como tsunamis, tormentas y huracanes (Mejia et al., 2014). Hernández et al. (Hernandez, Molina & Agraz, 2017) en su estudio menciona que una de las funciones más importante de los manglares es que son pilares del ciclo de vida de una gran diversidad biológica, otros de los servicios ecosistémicos de provisión de alimentos y regulación de CO₂ y oxígeno.

La palabra mangle significa “árbol retorcido” debido al mangle rojo (*Rhizophora mangle*), que tiene raíces largas que se sumergen en el agua sirviendo de habita para muchas especies de fauna. Tienen adaptaciones morfológicas en toda su estructura, permitiéndoles vivir sobre suelos inestables, soportar la salinidad y soportar bajos niveles de oxígenos. Sus frutos, también conocidos como propágulos tienen forma de lanzas que le permiten caer directamente sobre el suelo y enterrarse, o pueden flotar sobre el agua. Las raíces son muy importantes porque le permiten a la planta captar oxígeno y de más nutrientes que esta necesita para su crecimiento. Las hojas permiten la liberación del exceso de sal que las raíces absorben (Serra et al., 2020).

En 1997 se estimó el área total de manglar de 182.000 km² aproximadamente al rededor del mundo. La reducción del manglar comienza desde la década de los 80 perdiéndose un total de 3 millones de hectáreas de manglar (Carraquilla, 2011). Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE,2014). Nos dice que la extensión original de hectárea de manglar en el Ecuador era de 362.802, para el año 2000 existían 108.000 has; es decir, se habría perdido el 70% de la superficie de manglar en el país. Otras estimaciones coinciden afirmar que, antes

del inicio del auge de la industria de camarón, en el país existían 203.695 has de manglar en 1969.

La destrucción de este ecosistema se debe a múltiples factores antropogénicos como el crecimiento demográfico, cambio de usos de suelo para la agricultura, abastecimiento de maderas para la comercialización, y sobre todo la ocupación de grandes hectáreas de manglar para el perfeccionamiento de piscinas para el cultivo de camarón y reservorios para crías. Llevando consigo también el deterioro de la calidad de vida de los habitantes de las zonas, siendo afectado los peces, crustáceos y moluscos que son la alimentación de sus dietas diarias e incluso pueden sufrir riesgos en sus viviendas por los eventos naturales, al no tener manglar como barrera protectora (Rojas, 2017).

El tema de reforestación es una de las opciones existentes para la recuperación de los espacios degradado. Para ello la producción de plántulas in situ utilizando sustratos ayuda a que la producción sea de buena calidad (Perdomo, 2020) . El uso del sistema de Jiffy Pellets es utilizado con más frecuencia en los viveros por su fácil manejo y por su rápida degradación, a más de esto ayudan al desarrollo eficaz de las raíces de la plántula, con este sistema se puede evitar que la planta sufra estrés al momento de ser trasplantada debido a que este tiene una cubierta de malla biodegradable se la puede sembrar directamente al suelo, el Jiffy ayuda a retener la humedad y la temperatura optima que requiere la planta para su crecimiento (Benavides, 2022).

2.2. Planteamiento del problema

El ecosistema manglar se encuentra amenazado debido a múltiples factores antropogénicos, como el crecimiento demográfico el cual ha aumentado en las últimas décadas, provocando la deforestación y por ende la introducción de contaminantes, otras de las actividades que han provocado la pérdida innumerables remanentes de mangle son las actividades acuícolas, generando impactos agresivos en el funcionamiento y su hábitat afectando a las especies que

se encuentran en él y las poblaciones humanas que se asientan a sus alrededores. Por lo cual se ha generado la siguiente interrogante ¿Cuál es la supervivencia de estas dos especies de mangle *Rhizophora Mangle* y *Conocarpus Erectus*, en condición de vivero?

2.3. Justificación

Los manglares son sistemas altamente productivos que prestan servicios ambientales de importancia global, incluyendo la absorción de carbono, hábitat de diversas especies y barrera protectora natural. Han sido afectados por las construcciones de piscinas camaroneras, cambio de uso de suelo e incremento de asentamientos humanos. Desde los años 70 hasta la actualidad se ha venido desarrollando la acuicultura de camarón, en estas zona el cultivo es extensivo y también se puede encontrar grandes extensiones de cultivos agrícolas. Debido a estos impactos anteriormente mencionados, el principal objetivo de este estudio es determinar el comportamiento de dos especies de mangle con cinco tipos de sustratos durante la etapa de vivero en La Parroquia Tachina - Cantón Esmeraldas. La restauración del ecosistema manglar con la especie de mangle botoncillo es de mucha importancia, esta especie es excelente para reforestación en zonas costeras como es el caso de las playas, dentro de las provincias de Esmeraldas son muy pocas las playas en las se puede encontrar *Conocarpus erectus*. Su gran adaptabilidad a zonas inundable o totalmente secas nos indica la viabilidad que esta tiene para recuperar áreas degradadas, por ende, al reforestar zonas cercanas a las playas nos brinda la posibilidad de crear barreras protectoras contra desastres naturales.

Este estudio tiene la finalidad de ayudar con información metodológica para futuras investigaciones enfocadas a la recuperación del ecosistema manglar.

En la actualidad los sustratos orgánicos son de mucha importancia para la producción de plantas, sirven de apoyo nutricional, de crecimiento y soporte. Se ha evidenciado que en las plantaciones no toman en cuenta este tipo de sustratos y utilizan tierra común, en su gran mayoría esto se puede dar por el desconocimiento del valor nutricional que contienen los

sustratos. Para eso en esta investigación uno de los objetivos es determinar el efecto del mejor sustrato en el desarrollo de las dos especies de mangle en etapa de vivero.

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el comportamiento de dos especies de mangle con cinco tipos de sustratos durante la etapa de vivero en La Parroquia Tachina - Cantón Esmeraldas

2.4.2. Objetivos específicos

- Analizar el comportamiento de dos especies de mangle durante la etapa de vivero
- Determinar la tasa de supervivencia de dos especies de manglar en etapa de vivero.
- Determinar el efecto del mejor sustrato en el desarrollo de las dos especies de mangle en etapa de vivero.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Bases teóricas y científicas

3.1.1. Manglar

Los manglares son halófitas facultativas mismas que sobreviven a elevadas concentraciones de sales; estos mecánicamente expulsan las sales a través de sus hojas. Son considerados ecosistemas costeros ubicados en las zonas intermareales, se caracterizan por su productividad, y desempeñan un papel fundamental como protectores de las zonas intermareales, debido a que sus raíces se fijan en el suelo formando barrera contra desastres naturales. (Erazo,2014). Este ecosistema de igual manera que el resto de los ecosistemas funcionan como reserva de biosfera.

Estas formaciones vegetativas de estructura definida y densa son consideradas unos de los ecosistemas más productivos, siendo el primer paso para la cadena trófica. Sirven de refugio de diferente tipo de especies acuáticas y terrestres, que se encuentran amenazadas y en peligro de extinción; prestan las condiciones necesarias para el desarrollo de casi el 80 % de las especies acuática en su etapa de crecimiento y desarrollo (Perdomo, 2020).

Dentro de sus características podemos encontrar que poseen suelos lodosos, pobres en oxigenación, pocos consolidados, su suelo se inunda recurrentemente. Los manglares pertenecen a varias familias no relacionadas genéticamente, toleran alto grado de salinidad. Su suelo no tiene gran cantidad de oxígeno, pero si son ricos en materia orgánica como detritus los cuales son generado por la acción que cumplen microorganismos, hongos y bacterias; a la vez convirtiéndose esto como alimentos para diferentes especies en su etapa larvario y crecimiento. (Gaxiola, 2011).

En Ecuador, los manglares cuentan con una extensión aproximadamente de 157.000,28 ha. Se los puede visualizar desde la provincia de Esmeraldas hasta la provincia del Oro, en estas zonas se los han considerados como bosques protectores. Cuentan con un referente geográfico de latitud norte 1°25' a 3°30' latitud sur, y en el continente sudamericano su longitud oeste es de 81°a 78°45' (Apolinari ,2014).

3.1.2. Especies de mangle

Rhizophora mangle

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta (Angiospermae)
Clase	Magnoliopsida (Dicotyledoneae)
Orden	Rhizophorales
Familia	Rhizophoraceae (Rizoforáceas)
Nombre científico	<i>Rhizophora mangle</i>

Nombre común

Mangle rojo, mangle colorado, mangle dulce, candelilla, candelón.

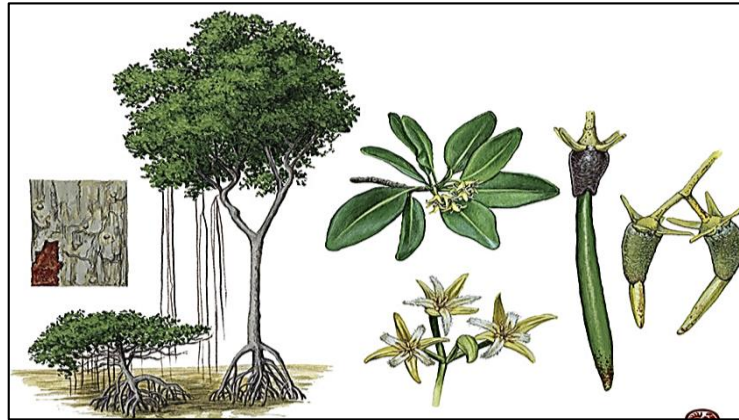


Figura 1. *Rhizophora mangle* Fuente: Torres.(2021)

Rhizophora mangle. es una especie que se logra encontrar gran población en zonas ribereñas y lagunas costeras con influencia de agua salada. El mangle rojo crece de mejor manera en los suelos con poca profundidad y fangosos.

Alcanza su desarrollo zonas ribereñas con poca afluencia de eventos naturales como ciclones, huracanes y tormentas. *Rhizophora mangle* es la especie dominantes en los márgenes costaneros (Pólit, 2016) Su crecimiento está ligado a condicionantes que van desde las áreas inundadas con baja salinidad durante la mayor parte del año hasta soportal 60 ppm (Rodríguez, Chang & Goti, 2012). Generalmente los suelo donde se encuentran los bosques mangle rojo en su interior contienen cantidades enorme de materia orgánica a comparación con los suelos de otras especies. El pH del suelo en periodo de inundaciones es de 6.6 y al estar seco baja de 2,2 a 3. La particularidad de su hábitat lo hace muy sensible a las alteraciones que puedan ocurrir (Rossi et al.,2012).

El árbol de mangle rojo alcanza una altura desde los 0.4 metros sin embargo en zonas como desembocaduras de ríos, puede lograr alcanzar una altura de 40 metros. (ONU-REDD, 2014).

La tasa de crecimiento y el tamaño de los árboles siempre va a depender de las características del sitio.

Sus hojas de peciolo corto, con forma alargada, de color verde con borde lisos en la parte de su haz y el envés un color más claro; las flores están compuestas de cuatro pétalos color blanco; su fruto tiene una forme ovalada de un color café oscuro su época de florecimiento es de marzo a diciembre (Cintrón et al., 1978).

Conocarpus erectus

Reino plantae

División Magnoliophyta

Clase Magnoliopsida

Orden Myrtales

Familia Combretaceae

Genero Conocarpus

Especie *C. erectus*

Nombre común Mangle botoncillo

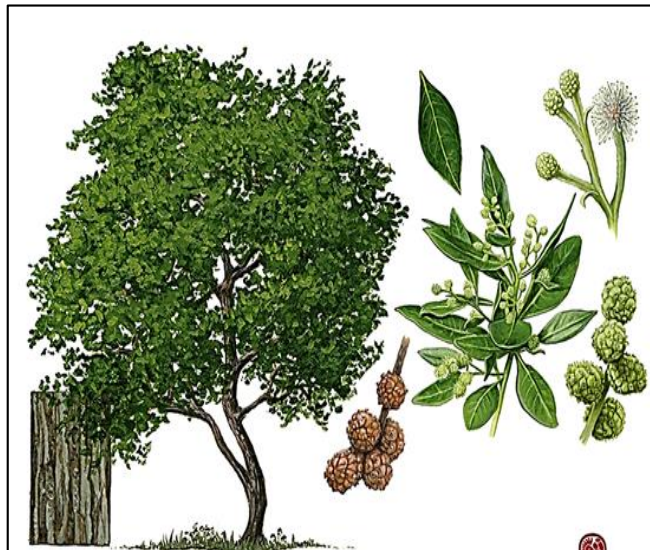


Figura 2. *Conocarpus erectus*. Fuente: Torres. (2021)

Esta especie de mangle se la puede encontrar en las regiones tropicales y subtropicales del mundo, en Ecuador la podemos encontrar en las costas del pacífico. Son plantas perennifolias se encuentran estacionados en lugares unos pocos alejados de las mareas, con hojas alternas y coriácea, a largadas y miden una aproximación de 2 a 10 cm de largo y su anchura es de 1.5 a 3 cm.

Su color es verde claro; las flores del botoncillo son muy diminutas y bisexuales de color verde. Los frutos son parecidos a una piña de 4mm de largo, en tu etapa de madurez son de color café. Estos árboles llegan a alcanzar hasta los 15 metros de altura y un grosor de 20.5 cm en su tronco (Orellana, 2013)

3.1.3. Área protegida

El área protegida es una alternativa legal para conservar la biodiversidad a largo plazo, con la finalidad de mantener los sistemas ecológicos equilibrados, en esta área se albergan grandes cantidades de especies que ayudan a su sustentabilidad (Cifuentes et al., 2000).

3.1.4. Importancia de los manglares

Los manglares son importantes debido a los beneficios que estos brindan, sostienen la cadena alimenticia y el ciclo de nutrientes, son el habitat de un gran número de especies entre animales y plantas. En cuanto a su hidrología estos refuerzan los bordes costeros y protegen las zonas más altas contra erosiones, esparciendo el impacto de las olas y teniendo un control de las inundaciones en tiempos de tormentas, mantienen la carga y descargas de agua subterráneas. Una de las cosas más importante que pueden tener los manglares es su riqueza biológica la misma que favorece a la alimentación de diferentes especies de moluscos y peces.

Los manglares son una reserva de madera, los mismos que son consideradas como regeneradores naturales. Sus diferentes especies de madera como son: *Conocarpus* que es una especie con la cual se elabora postes de madera, también se encuentra lo que es la

Rhizophora esta es una madera dura y resistentes; en cuanto a los taninos estos son útiles para tinturar cuero. En cuanto a temas económicos los manglares son atractivos turísticos (Vásquez, 2007).

3.1.5. Vivero

Un vivero es un área predestinada para plantaciones bajo condiciones controladas. Son una alternativa para la restauración de bosque con pérdida de cobertura vegetal, ya sean estos por deforestación, incendios o cultivos para diferentes especies acuícolas. Existen dos tipos de propagación dentro de un vivero estas pueden ser:

Sistema sexual: consiste en plantar semillas en el lugar donde se tiene previsto que crezca el árbol, se requiere de cuidados para que esta pueda germinar, uno de ello es utilizando fundas de plástico de color negro (Véliz, 2012).

Sistema asexual: en este sistema se cultivan las especies a través de tallos (Véliz, 2012).

3.1.6. Degradación forestal

Son aquellos cambios de afectan de manera negativa al sistema estructural o funcional de un bosque disminuyendo la capacidad para proveer de servicios (FAO., 2004).

3.1.7. Restauración Ecológica

Es el proceso de ayudar a la restauración de un ecosistema que ha sido afectado, degradado o destruido, siendo este de utilidad importante para la sociedad por los viene y servicios ecosistémicos que brinda (Véliz, 2012).

3.1.8. Reforestación

La reforestación es un mecanismo que ayuda a promover la valoración y uso de los servicios que prestan los ecosistemas, enfocándose siempre en la recuperación de especies de la misma

zona y de los servicios más importantes que cada uno de este ecosistema provee (Martínez, s.f.).

3.1.9. Sustrato Jiffy Pellets

Es un tipo de sustrato de turba que se encuentra comprimida en una especie de malla biodegradable. Para que funcione se tiene que remojar en abundante agua de tal manera que se expande y aumenta su tamaño, luego se le quita el exceso de agua y se prosigue a colocar la semilla dentro del sustrato (Fernandez. 2023).

3.1.10. Sustratos de manglar

El sustrato es sobre el cual se encuentra fijado las diferentes especies de mangle y árboles forestales, estos sustratos gozan de una diversidad de texturas, según el tipo de grano, estos pueden ir desde los más finos a los más gruesos como: lodo, lodo arenoso, arena, arena lodosa y arena lodo gravosa (Barrantes & Cerdas Salas, 2015).

3.1.11. Tratamiento

Un tratamiento es un procedimiento en el que se mide el efecto y se compara con otros tratamientos (Zurita et al., 2010).

3.1.12. Calidad de la Planta

Es la capacidad de adaptación y desarrollo que tiene cada uno de los individuos en las condiciones climáticas y edafológicas en el sitio donde se implantan (Rueda et al., 2012).

3.1.13. Morfológica de la Planta

Es el conjunto de características de la naturaleza cuantitativa y cualitativa en la estructura y forma de la planta. Esto es uno de los parámetros que nos ayudan a garantizar la posibilidad de supervivencia y desarrollo en el lugar de plantación (Cobas et al., 2020).

3.2. ANTECEDENTES

En el siglo XIX se comenzó con la creación de áreas protegidas con el fin de conservar las áreas naturales. Pero en un inicio la idea de conservación era algo particular. En ciertos países se vio la necesidad de reubicar a los habitantes de estos lugares para poder promover su conservación y recuperación. En este mismo siglo la ciudad de Esmeraldas era habitada por pequeños asentamientos humanos, desde los años 1960 se fue expandiendo la ciudad de norte a sur. A partir de los 1975 ya empezó a agrandarse mucho más causando deforestaciones en cierta parte de los manglares para los asentamientos humanos, aun siendo declarada en esa época como zona de alto riesgo (Vera, 2018). A raíz de la pérdida del ecosistema, el Estado ecuatoriano declaró en el año de 1987 como bosque protector a la franja costera que está cubierta por manglares en la provincia de Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro. En Ecuador existe una limitada cantidad de estudios específicamente sobre la producción de especies de manglar en viveros. Los estudios más comunes que existen son evaluaciones en condiciones naturales.

3.3. MARCO LEGAL

Los manglares prestan diversas funciones entre ellas de barrera protectora contra el cambio climático, que de alguna manera causan efectos negativos en zonas costeras; muchas de estas afectaciones son de gran consideración como es el caso de la contaminación causada por los diversos usos de suelo que se han venido desarrollando en las últimas décadas. Por lo que sea visto necesario la protección de estos evitando su desaparición (De la Caridad et al., 2016). El presente proyecto de investigación se enmarca en la Constitución de la República del Ecuador que en el art. 14, hace un reconocimiento del derecho que tiene la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, y en los artículos 71, 72, 73 y 74 menciona lo siguiente:

Art. 71, el derecho al respeto integral a la naturaleza donde se produce y realiza la vida; y haciendo énfasis en que las comunidades, pueblos o nacionalidades puedan exigir a las autoridades cumplir con los derechos de la Pacha Mama.

Art.72, en este se enmarca el derecho que tiene la naturaleza a ser restaurada en el caso de que ocurran impactos ambientales graves o permanentes.

Art. 73, las actividades que provoquen la extinción de especies, destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales serán sujeto de control por parte del Estado, quien aplicará medidas de restricción y precaución para estas actividades.

Art. 74, las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tienen derecho a beneficiarse del medio ambiente; pero los servicios que este presta no serán susceptibles de apropiación (Legislativo, 2008).

En el Código Orgánico de Ambiente (COA) hace mención en sus artículos los siguiente:

Art. 5, el derecho que tiene la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprendiendo en el inciso 2, el manejo sostenible de la naturaleza en especial aquellos ecosistemas frágiles y amenazados como los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos, manglares y ecosistemas marinos y marinos costeros; inciso 6, se hace referencia a la prevención, control y reparación de los daños ambientales.

En el Art 26, 27 y 28 en sus incisos 2 y 3 nos indica que los Gobiernos Autónomos Provinciales y las Autoridad Ambiental Nacional tienen como competencia elaborar planes, programas y proyectos para la protección, manejo sostenible y restauración del recurso forestal y vida silvestre, así como para la forestación y reforestación con fines de conservación; además promueve la formación de viveros, huertos semilleros, acopio, conservación y suministro de semillas certificadas.

En el Art. 38 inciso 2, 6 y 11, nos habla sobre la protección de los valores singulares, complementarios y vulnerable de los ecosistemas terrestres, insulares, dulceacuícolas, marinos y marinos costeros; así como garantizar la generación de bienes y servicios ambientales provistos los ecosistemas y por último se debe de garantizar las conectividades funcionales de los ecosistemas en los paisajes terrestres, marinos y marinos costeros.

Otro de los artículos importantes a mencionar en este código son los Art. 93 inciso 7 y 94, donde se prohíbe el cambio de uso de suelo a usos agropecuarios en las áreas del Patrimonio Forestal Nacional, bosques naturales y ecosistemas frágiles que se encuentran asignadas en los planes de ordenamiento territorial; y se regularizan en conformidad con la ley, las tierras en cuanto a los procesos de saneamientos, resolución de conflicto y legalización de tierras con el objetivo de que todas aquellas actividades que se realicen en las zonas sean de forma eficiente y sostenibles (Código orgánico del Ambiente, 2017).

El acuerdo ministerial 198 en sus Art. del 1, 2, 3 ,4, 5 hace referencia a incentivos para la conservación y uso sustentable del manglar, Socio Manglar, el principal objetivo de este acuerdo es complementar y asegurar los resultados que se alcancen a través de los acuerdos de uso sustentable y custodia de manglares, otorgados a comunidades y grupos de usuarios ancestrales. Todo esto con el cumplimiento de del Decreto Ejecutivo No 1102, RO. No. 243 del 28 de julio de 1999 y el Acuerdo Ministerial No. 172 de 5 de enero de 2000, de manera que se garantice la conservación de los manglares y a su vez ayudando con las condiciones de vida de los habitantes de su alrededor (Ecuador, Constitución de la República del Ecuador, 2014).

El convenio de Diversidad Biológica (CDB) es uno de los más importante que el Ecuador ha ratificado, por lo cual en esta investigación nos apoyaremos en él. El objetivo de este es logra la conservación de la Diversidad Biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que derivan de la biodiversidad. En el art. 10 literal b nos habla sobre las medidas relativas que se adoptaran para la utilización de los

recursos biológicos así evitar o reducir al mínimo los efectos adversos para la diversidad biológica (Convenio de Diversidad Biológica, 1995)

Haciendo mención en la Ley forestal tomamos en cuenta dos de sus artículos el Art. 19 y 20 se da a conocer que el Estado promoverá y apoyará la constitución de empresas mixtas o privadas que tengan como objetivos la forestación o reforestación e impulsarán y racionalizarán el aprovechamiento de recursos forestales, bajo la supervisión y control del Ministerio de Ambiente. También se menciona que el Ministerio del Ambiente, organismos de desarrollo y de más entidades públicas, establecerán y mantendrán viveros forestales con la finalidad de suministrar las plantas que se requieran para forestación o reforestación ((Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre, 2004).

En el Art, 50 podemos entender que el ministerio del Ambiente busca promover, realizar y coordinar investigaciones que vaya en función a la conservación, administración, uso y desarrollo de los recursos forestales y de las áreas naturales que se encuentren en el patrimonio forestal. También en su Art. 53 nos hace conocedores de los programas de semillas forestales, como órgano técnico administrativo encargado de la promoción y formación de viveros, huertos semilleros; del acopio, conservación y suministros de semillas certificadas (Ley forestal y de conservación de áreas naturales y vida silvestre, 2004).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se realizó dentro del campus Tachina de la PUCE-Esmeraldas ubicado en esta misma parroquia, presta las condiciones necesarias para un vivero, consta con un sistema de regío de agua potable, por lo que vimos necesario realizar nuestro vivero dentro de este del mismo.

La parroquia Tachina se encuentra situada al norte del Ecuador, en el cantón Esmeraldas, provincia de Esmeraldas, a la derecha de la ciudad, junto a la desembocadura del río Esmeraldas. Esta parroquia tiene una población de 6,959. habitantes; su extensión es de 74,27 km², con una temperatura que va desde los 24 °C a los 28°C (Loor, 2019).

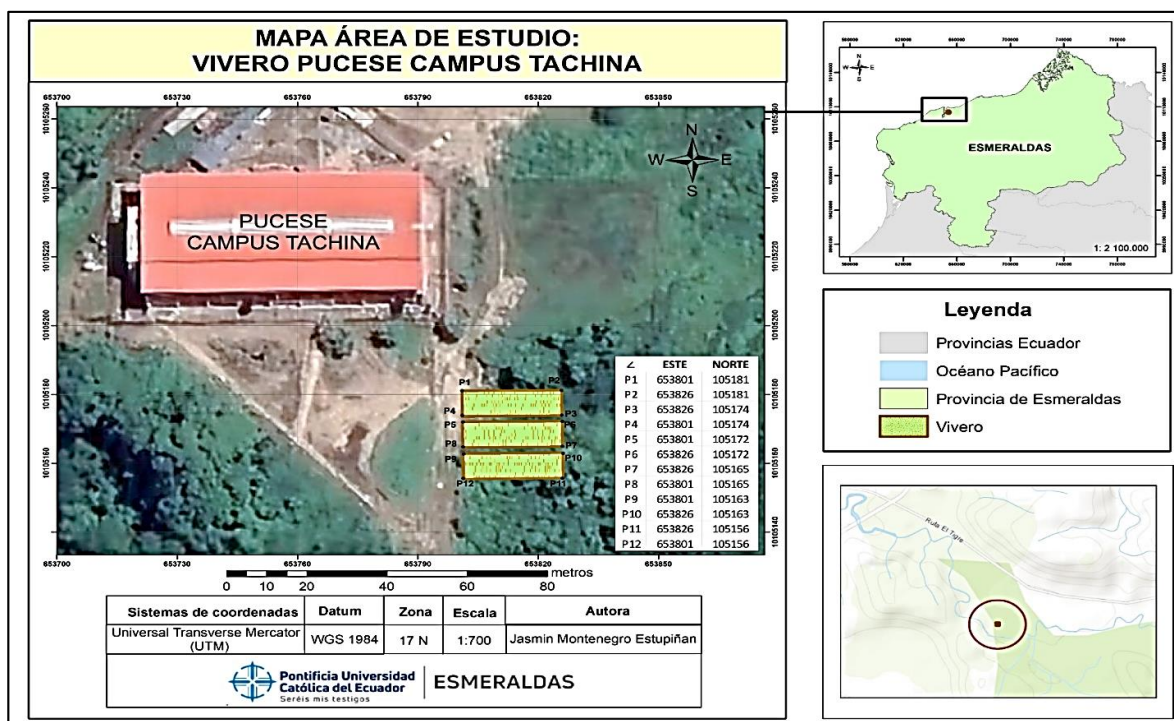


Figura 1. Área de estudio. Elaborado por: Jasmin Montenegro

En su hidrología está marcada por la cuenca del río Esmeraldas en su mayoría y las subcuencas cuya desembocadura van al Océano Pacífico y al río Esmeraldas. La precipitación es de aproximadamente de 711.2 mm con porcentaje de variación del 10%; el clima de esta parroquia es tropical durante todas las épocas del año (Loor, 2019).

4.2. RECOLECCIÓN DE DATOS

4.2.1. Construcción del vivero

Una vez identificado un espacio dentro del invernadero, se empezó a recolectar material del medio como son cajas de maderas, misma que son utilizadas para el traslado de verduras y

frutas, estas cajas fueron recolectada en el mercado municipal, las cajas fueron modificada de tal manera para que pudieran ingresar el mayor número de fundas con los diferentes tipos de sustratos. (Hirozumi, 2014).

Las cajas de madera se lo utilizo con el objetivo de mantener en orden y la diferenciación de los tratamientos, también se realizaron señaléticas con la madera reciclada de la modificación de las cajas, se utilizaron hojas de papel bond recicladas para la impresión de cada nombre de los tratamientos, a cada tratamiento se lo identifico con un color. Siendo el color amarillo para el tratamiento 1, rosado para el tratamiento 2, verde para el tratamiento 3, azul para el tratamiento 4 y café para el tratamiento 5. (Ver anexo 3) (Tavera et al., 2014).

4.2.2. Recolección de Semillas

Se seleccionaron los árboles con mayor número de semillas, recolectamos manualmente los frutos de las ramas y los que estaban esparcidos en el suelo, se utilizó un balde para facilitar el proceso y posteriormente fueron guardadas en sacos para su traslado (Ver anexo 4) (Tigrero, 2018).

4.2.3. Recolección de propágulos

La recolección de los propágulos de *Rhizophora mangle*, se lo realizó vía fluvial, se contrató dos embarcaciones cada una con dos personas quienes guiaron a los sitios donde predominan esta especie de mangle, identificamos los árboles con presencia de propágulos, así todas nuestras semillas fueron recolectadas directamente de los árboles, para la recolección y traslado utilizamos sacos y bandejas, terminada la recolección, se trasladó una parte de los propágulos al laboratorio de la PUCE-Esmeraldas ubicado en el campus Tachina, estos fueron puestos dentro de bandejas con agua para evitar su deshidratación.

4.2.4. Selección de las semillas y propágulos

Para la especie de *Conocarpus erectus* los frutos fueron llevados al laboratorio de la PUCE-Esmeraldas para ser evaluados seleccionándolos mejores frutos para ser evaluados, esta evaluación consistió en sacar el peso seco, altura del fruto diámetro el fruto, para toma el diámetro y altura se utilizó un Vernier y para el peso una balanza de digital (Ver anexo 6). Se escogieron los frutos maduros los de color pardo, que al momento de darle un leve apretón se abrieron con facilidad cayendo las semillas.

En cuanto al *Rhizophora mangle* se recolectaron alrededor de 550 propágulos de los cuales se eligieron los propágulos sanos y que no tuvieran apolillados, luego en el laboratorio de la de la universidad, se procedió a tomar el diámetro con un Vernier, la altura con una regla metálica y el peso con una balanza digital, de cada individuo (Ver anexo 6). de los cuales quedaron un total de 525 listos para la siembra (Ver anexo 6) (Dionisio et al.,2011).

4.2.5. Llenado de fundas y Siembra

Una vez culminada la instalación del vivero procedimos a utilizar funda de polietileno de medidas de 20 cm de largo x 12cm de ancho para colocar los Jiffy pellets que luego de ser humedecidos alcanzaron unas medidas de 15 cm de alto x 5cm de ancho, estas medidas de fundas se utilizaron para el *mangle rojo*; y fundas de 15 cm de largo x 9 cm de ancho, y Jiffy pellets que luego de ser humedecidos alcanzaron medidas de 7 cm de alto por 4 cm de ancho esto para la especie de *Conocarpus Erectus*.

Todas las fundas fueron perforadas para evitar la retención del agua. Las fundas se llenaron con los diferentes tipos sustrato, las primeras en ser sembradas fueron las semillas de mangle botoncillo, se sembraron alrededor de 525 semillas y luego los propágulos de mangle rojo- misma cantidad, a diferencia que los propágulos se sembraron en fechas distantitas debido a la complejidad que existió para conseguir estos individuos.

4.2.6. Elaboración de sustrato

Este estudio se realizó con diferentes tipos de sustratos, los mismos que se fueron elaborados con sustrato de manglar, tierra común, arena de río, aserrín, y pastillas jiffys pellets (Ver anexos 5), el sustrato de manglar se lo extrajo del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas (RVSMERE), se recolectaron 6 sacos de este sustrato, mismo que fue el principal componente para la elaboración de los demás sustratos, la tierra común se la recolecto del vivero donde se instaló el nuestro estudio, el aserrín fue obtenido de la fábrica de balsa ubicada en la parroquia de Tachina, la arena de río y el Jiffy Pellets se los adquirió a través de sus respectiva compas.

La composición de los sustratos se la consideró según lo que detalla en su metodología Burbano (2019) donde nos indica que en este tipo de estudio se debe de mezclar los dos tipos de sustratos en la misma medida es decir un 50% de los dos tipos de suelo, es decir, se mezclaron un saco de suelo de manglar con un saco de tierra común y de igual manera con los demás sustratos. Los sustratos que se elaboraron fueron 50% de sustrato de manglar más 50% de tierra común, 50% de sustrato de manglar más arena de río, 50% de sustrato de manglar más 50% de aserrín, 100% de sustrato de manglar y 100% de Jiffys Pellets (ver anexo 5).

4.2.7. Riego

El riego para las semillas y propágulos fue con agua potabilizada que pasa a través del sistema de riego del vivero del Campus Tachina y también se lo hizo con regaderas manuales. Durante las fases de germinación y crecimiento de las plantas, el riego se lo realizo durante las primeras horas del día (8:00 am).

4.2.8. Evaluación y control del crecimiento de las plantas

Luego de ubicar cada semilla y propágulo dentro de sus respectivas fundas, se trabajó en dos fases una germinación y otra de crecimiento siendo estas empleadas a cada uno de los sustratos de los diferentes tratamientos.

Las primeras semanas se evaluó diámetro y altura en el caso del *Rhizophora mangle*; pero debido a que el desarrollo de esta especie es lento y al mismo tiempo no había presencia de germinación en la especie de *Conocarpus erectus* y no podríamos ver una variación en los datos, se realizaron las evaluaciones cada quince días.

Se evaluó la altura de la planta, el diámetro del tallo, número y tamaño de hojas; el caso del mangle botoncillo el diámetro del tallo se lo evaluó en las últimas mediciones, debido al que el desarrollo de esta planta en cuanto a este dato es muy lento.

4.2.9. Monitoreo y control de variables

- **Diámetro del tallo (cm)**

Esta evaluación se la realizó con un vernier se midió el cuello de la planta desde la superficie del suelo (Benítez, 2007).

- **Altura del tallo.**

Durante la fase de vivero se evaluó este parámetro, se lo hizo con la ayuda de una regla de metal de 30 cm, este dato se tomó desde la superficie del suelo hasta la fijación de la plúmula (Benítez, 2007).

- **Altura de la plúmula (cm)**

Para obtener este dato se necesitó de una regla, la medida se tomó desde la yema terminal del tallo hasta la parte terminal del ápice (Guevara et al.,1998).

- **Número y tamaño de hojas por cada planta**

Cada 15 días se evaluaron esta variable, tomando los datos a cada una de las plantas. Para la medición se utilizó una regla de 30 cm, el ancho se lo midió desde la parte más ancha y el largo desde la base de la hoja hasta su ápice (Benítez, 2007).

- **% Mortalidad**

Esta variable se la calculo mediante conteo de las plantas muertas dentro del experimento (Guevara et al.,1998).

4.2.10. DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se estructuró en bloques completamente al azar (DBCA) (fig. 5), en el cual se aplicaron cinco tratamientos, un tratamiento blanco, para esto utilizamos suelo de manglar, como tratamiento blanco, los siguientes tratamientos estuvieron compuesto por diferentes combinaciones de: 50% (sustrato de manglar y arena de rio), 50% de (sustrato de manglar y tierra común) y el tratamiento con Jiffy de fibra de coco (JIFFY PELLETS).

Para cada tratamiento aplicaron tres réplicas. Para monitorear de mejor manera nuestro estudio fue necesario implementar etiquetas a cada tratamiento, con el objetivo de diferenciar uno de otro, y poder llevar un control óptimo de los mismo. A cada etiqueta se le coloco su respectivo color y nombre del tratamiento (Tabla 1).

Tabla 1.

Descripción de los diferentes tratamientos

Tratamiento	Descripción	Etiqueta (color)
Blanco	Sustrato de manglar.	Naranja
T1	Sustrato de manglar 50% + Arena de rio 50%.	Verde
T2	Sustrato de manglar 50% + tierra común 50%.	Morado
T3	Sustrato de manglar 50% + Aserrín 50%.	Azul
T4	Uso Jiffy Pellets.	Café

- **Detalles del experimento en campo**

Número de tratamiento: 5

Número de repeticiones:3

Número total de unidades: 1

- **Detalles del área experimental**

Número de individuos por cada tratamiento: 35

Número de semillas: 525

Número de propágalo: 525

Totales de semillas y propágalos: 1050

4.2.11. DISTRIBUCIÓN DE BLOQUES

En los siguientes bloques se puede observar de mejor manera la distribución de los tratamientos

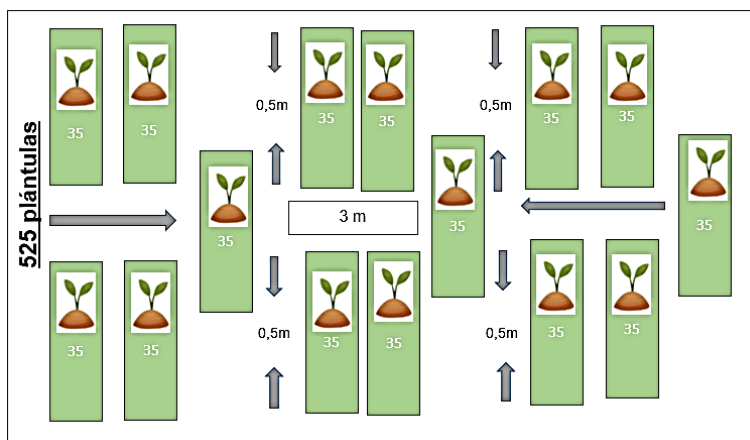


Figura 2. Diseño de bloques al azar de los tratamientos y réplicas en el experimento



Figura 3. Ubicación de los tratamientos. **Elaborado por:** Jasmin Montenegro.

4.2.12. Análisis de laboratorio

- **ANÁLISIS DE SUELO**

Para este estudio el sustrato de manglar fue extraído del lugar donde se recolectarán las semillas y los propágulos, esto con el objetivo de crear similares condiciones del entorno natural a nuestro cultivo en vivero. Para lograr esto se necesitó realizar un estudio de suelo para conocer la calidad de este y micronutrientes que se relacionan en función a los parámetros químicos detallados más abajo.

El análisis se realizó con el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), este exige unos requisitos para la toma de las muestras como son tomar una muestra de suelo en el lugar de estudio, realizando una excavación con profundidad de 20 cm, realizar varias perforaciones para sacar muestras e integrarla en un recipiente obteniendo solo 1 kg de sustratos, este fue empacado en una funda con su respectivo etiquetado donde debe de incluir el nombre, nombre del cultivo, ciudad etc. (INIAP). (2006).

Parámetros químicos evaluados.

- Potencial de hidrogeno (pH)
- Nitrógeno (N)

- Fósforo (P)
- Potasio (K)
- Calcio (Ca)
- Magnesio (Mg)
- Azufre (S)
- Hierro (Fe)
- Cobre (Cu)
- Manganeso (Mn)
- Zinc (Zn)
- Boro (B)
- Materia orgánica (MO)
- Textura
- % De Humedad

4.2.13. Análisis de datos

Para este trabajo investigativo el análisis descriptivo se lo realizó a través de la hoja de cálculo del programa de Excel, este programa nos permitió ordenar la información obtenida en campo, de las diferentes variables en etapa de crecimiento de las semillas y propágulos, en este caso introduciendo variables como altura de la planta, diámetro de la planta y mortalidad, siempre considerando los diferentes tratamientos que se aplicaron, con el propósito de conocer los cambios durante la fase de monitoreo (Moreira, 2018). Posterior a esto utilizamos el programa estadístico SPSS, a través del cual calculamos el análisis de varianza ANOVA y la prueba de Kruskal Wallis (Pacheco, Argüello & Suárez, 2020)

Realizamos el análisis de varianza ANOVA el cual nos ayudara a comparar los efectos e interacciones de los factores en función a las variables morfológicas y fisiológicas, con este análisis se evidenció la diferencia que existe entre la media de los tratamientos y el grupo control (Buendía et al., 2020).

La prueba de Kruskal Wallis se utiliza para medir el rango de los datos y determinar si existen diferencias significativas estadísticamente de una variable independiente sobre una dependiente ya sea ordinal o continua y es aplicable cuando se trabaja con muestras de datos pequeñas. Por lo tanto, se aplicó la prueba de Kruskal- Wallis con la finalidad de analizar los datos obtenidos en los diferentes tratamientos respecto al tratamiento control. Esta prueba se la utilizó considerando los datos obtenidos de cada de una de las especies estudiadas, tomado en cuenta que las distribuciones presentaron normalidad, pero no igualdad de varianza (Moreira, 2018).

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Comportamiento de las especies en etapa de vivero.

Rhizophora mangle

La altura de los propágulos de la especie *Rhizophora mangle* han mostrado importantes resultados a lo largo de 90 días de seguimiento. Se puede evidenciar que a los desde los 15 días hasta los 90 días, el tratamiento 1 (sustrato de manglar + tierra común) ha registrado el mayor valor iniciando con una altura de 13,43 cm hasta 15,40 cm. Seguido está el tratamiento 2 (sustrato de manglar + arena de río) obtuvo una altura inicial de 12,35 cm hasta 15,21 cm. Del mismo modo se puede observar que el tratamiento que tuvo la menor altura fue el correspondiente al sustrato de jiffys iniciando con un valor de 12,35 cm hasta 13,43 cm (figura 4).

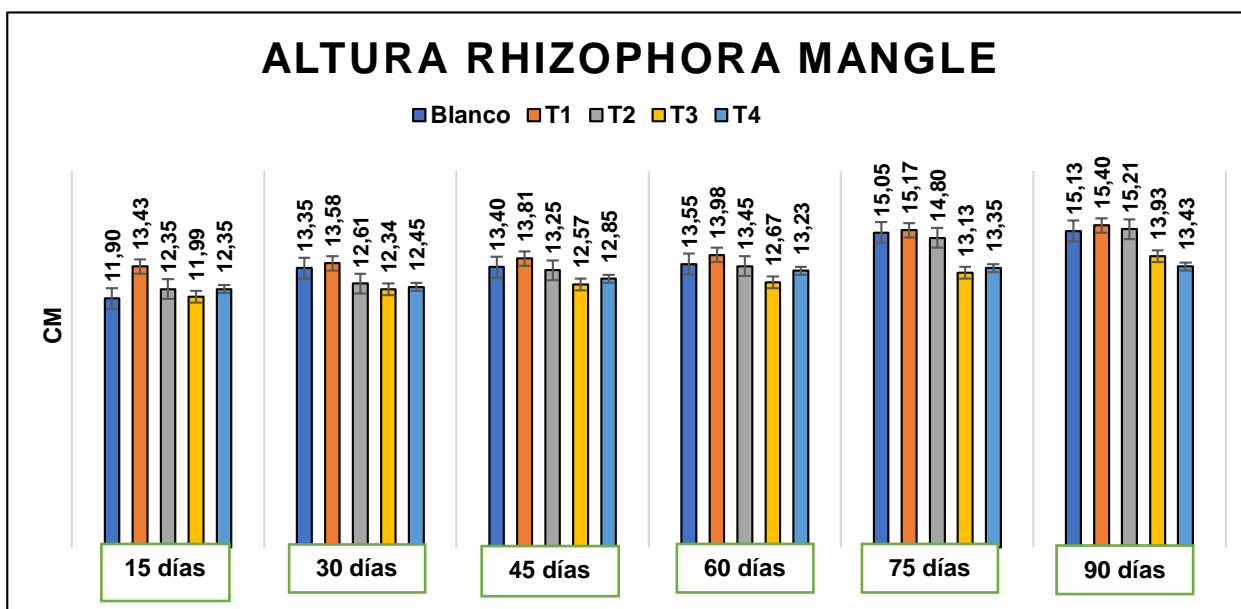


Figura 4.
Altura en la especie Rhizophora mangle

*Nota: Blanco (Sustrato de manglar); T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común); T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río); T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín); T4 (100% jiffys)

Conforme al diámetro que se visualiza en la figura 5, los valores más altos los registró el T1 (sustrato de manglar + tierra común) a lo largo de los 90 días en comparación a los demás tratamientos, iniciando con un valor de 1,09 cm hasta 1,38 cm. El tratamiento que sirvió como blanco respecto al resto de tratamientos, obtuvo valores altos después del tratamiento 1, con valores de 0,95 cm como valor inicial y 1,30 cm como valor final. Al contrario, el tratamiento que obtuvo el valor más bajo fue el T3 (jiffys pellet) con valores de 0,95 cm hasta 1,19 cm a los 90 días.

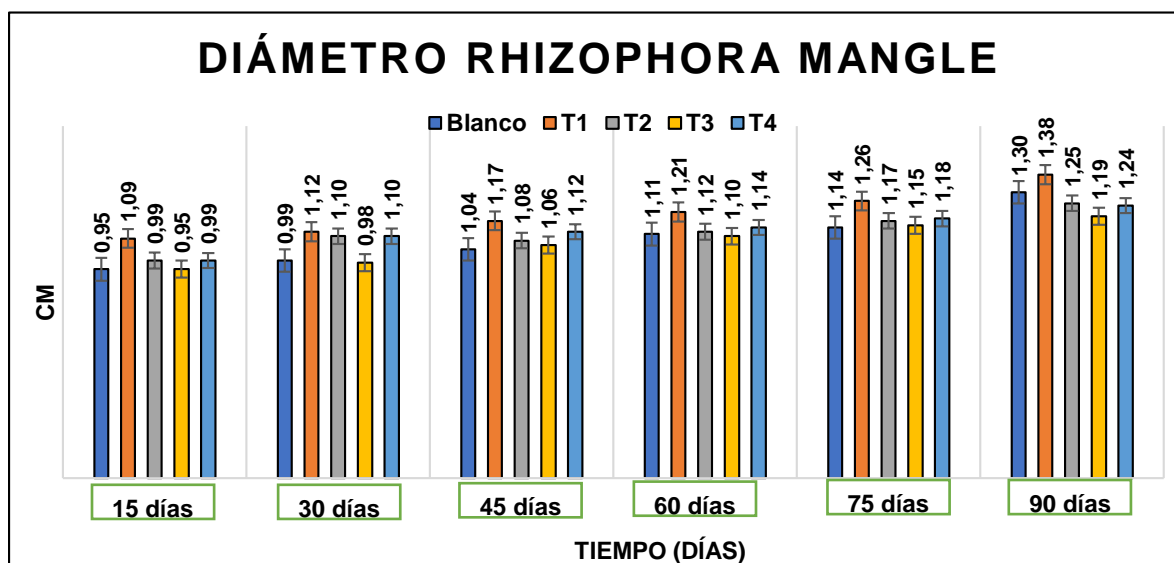


Figura 5.

Diámetro en la especie *Rhizophora mangle*

*Nota: Blanco (Sustrato de manglar); T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común); T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río); T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín); T4 (100 % jiffys Pellet)

Respecto al número de hojas en la especie *Rhizophora mangle* se evidencia que a los 60 días no hubo aparición de hojas en los cinco tratamientos. A los 75 días, en tres de los 5 tratamientos salieron 2 hojas (Blanco, T1 y T3) y en los 2 tratamientos restantes salió solo 1 hoja (T2 y T4). A los 90 días, en el tratamiento Blanco salieron 4 hojas, en el tratamiento 1 salieron 3 hojas y en los demás tratamientos (T2, T3, T4) salieron 2 hojas.

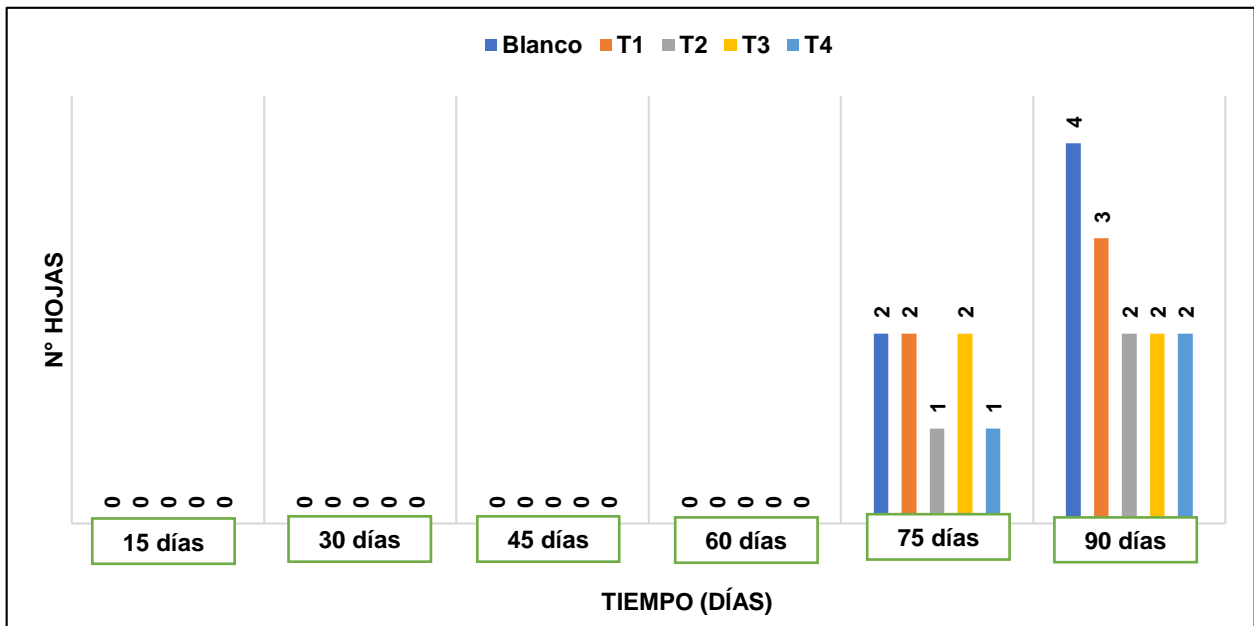


Figura 6.
Número de hojas en la especie *Rhizophora mangle*

*Nota: Blanco (Sustrato de manglar); T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común); T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río); T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín); T4 (100 % jiffys).

En lo correspondiente al tamaño de las hojas de la especie *Rhizophora mangle* se nota que durante los primeros 60 días no ha habido presencia de hojas. A los 75 días ya se puede apreciar el apareamiento de hojas, siendo en este caso el T4 (jiffys) los que experimentaron un mayor ancho, con valores de 5,4 cm y de 5,87 cm respectivamente. Del mismo modo, en el T4 fue donde las hojas experimentaron una mayor longitud, con valores iniciales de 2,6 cm hasta 2,76 cm en el día 90.

En cambio, el tratamiento con menor largo y ancho en las hojas fue el T2 (sustrato de manglar + arena de río) cuyos valores fueron de 0,41 cm y 0,83 cm del día 15 y 90 respectivamente.

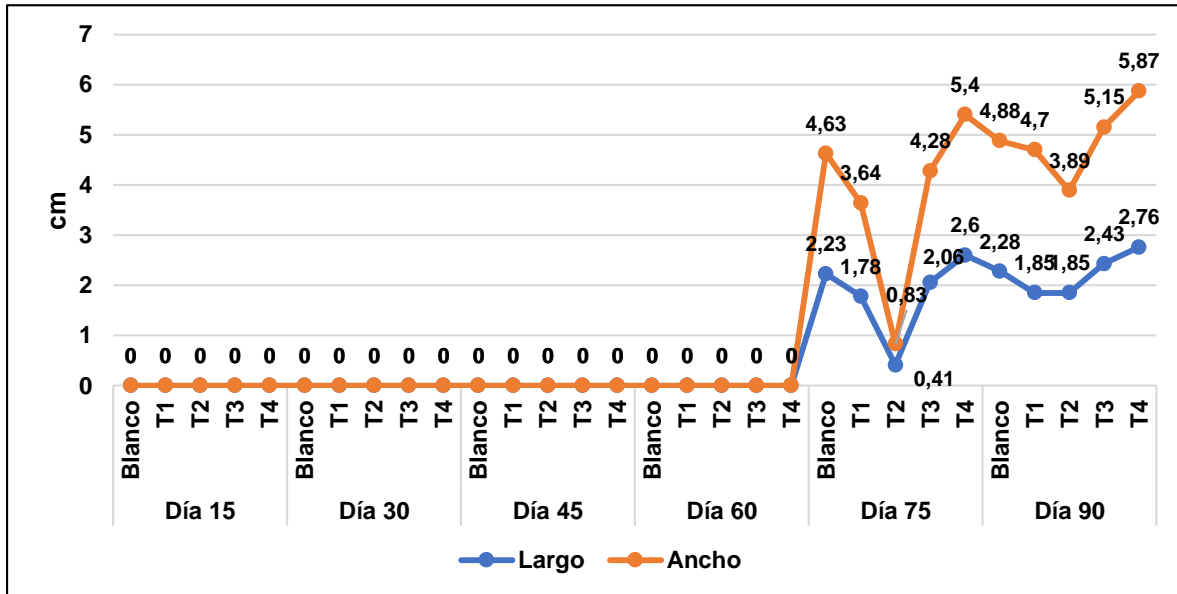


Figura 7.
Tamaño de las hojas en la especie Rhizophora mangle.

*Nota: Blanco (Sustrato de manglar); T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común); T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río); T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín); T4 (100 % jiffys).

Conocarpus erectus

La altura de las plántulas de la especie *Conocarpus Erectus* experimentó importantes cambios a lo largo de los 90 días. En este tiempo, el T2 (sustrato de manglar + arena de río) fue el tratamiento que alcanzó la mayor altura con un valor de 9,90 cm, seguido del T3 (sustrato de manglar + aserrín) con un valor de 9,67 cm a los 90 días.

En cambio, el tratamiento que obtuvo la menor altura fue el T1 (sustrato de manglar + tierra común) cuyo valor fue de 3,10 cm a los 90 días.

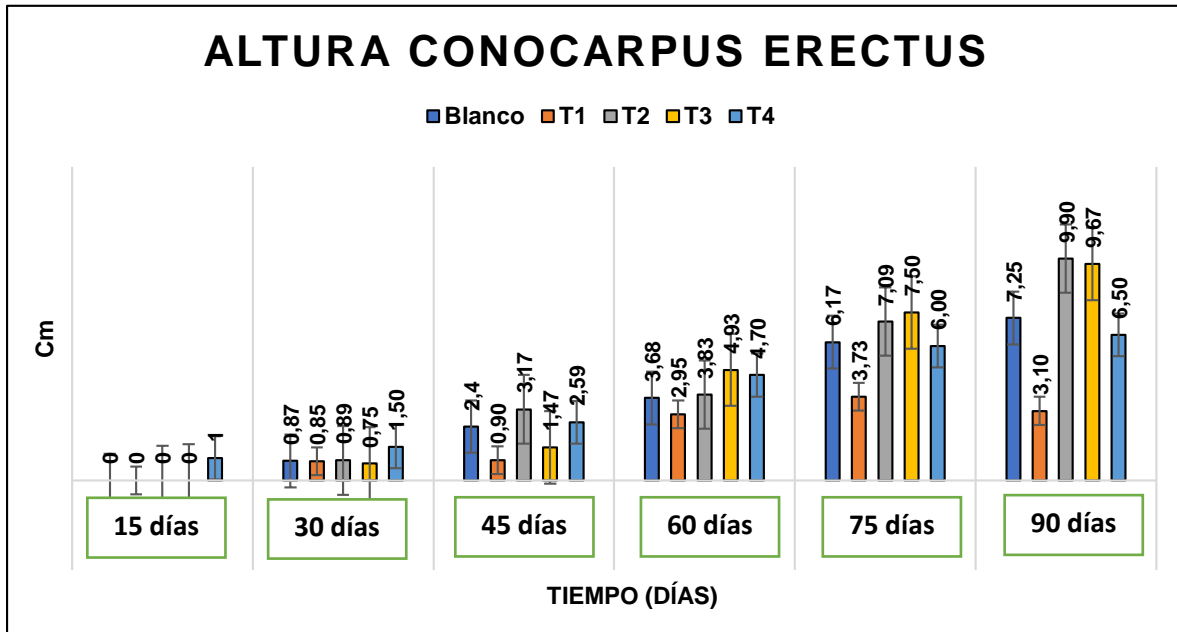


Figura 8.

Altura en la especie Conocarpus erectus

*Nota: Blanco (Sustrato de manglar); T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común); T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río); T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín); T4 (100% jiffys).

Respecto al número de hojas, se nota que al cabo de los 90 días en todos los tratamientos a excepción del T3 (sustrato de manglar + aserrín) salieron tres hojas en la especie Conocarpus erectus. Por el contrario, en el T3 el número de hojas fue de cuatro en un tiempo de 90 días.

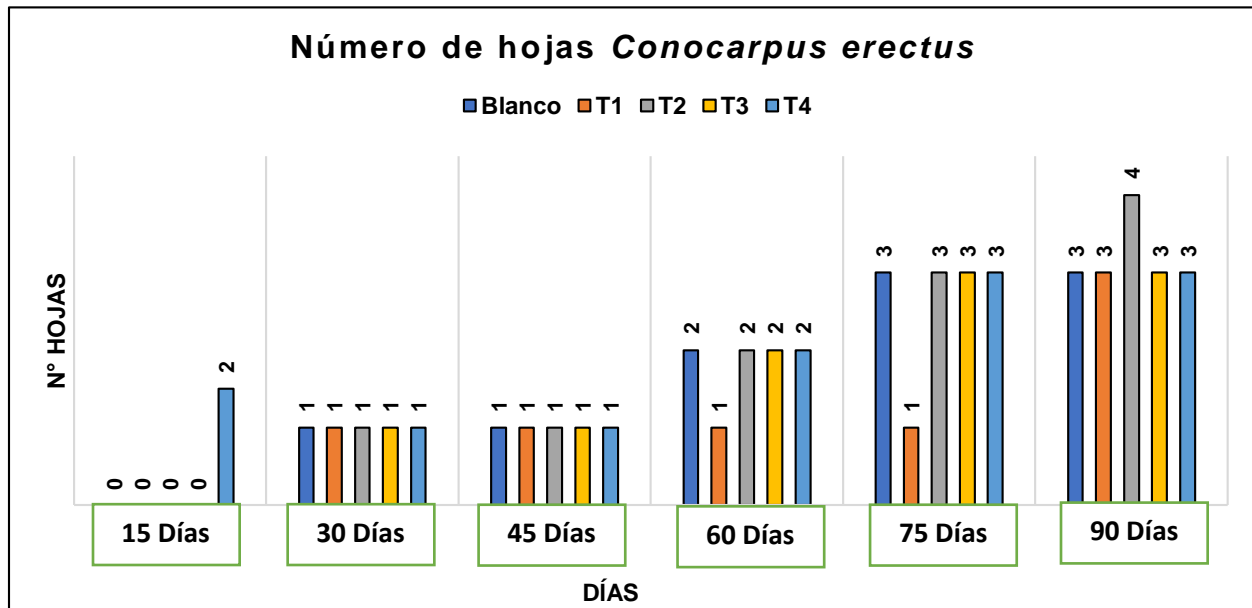


Figura 9

Número de hojas en la especie *Conocarpus erectus*.

*Nota: Blanco (Sustrato de manglar); T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común); T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río); T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín); T4 (100% jiffys).

En conformidad al tamaño de hojas, se observa que el largo y ancho obtuvo un valor más alto en T3 (sustrato de manglar + aserrín) con cifras de 3,17 cm y 1,22 cm respectivamente, seguido del T2 (sustrato de manglar + arena de río) cuyos valores promedio fueron de 3,04 cm y 1,21 cm respectivamente. Por otro lado, los valores promedio más bajos reportados se observaron en T1 (sustrato de manglar + tierra común) con cifras de 1,10 cm y 0,89 cm.

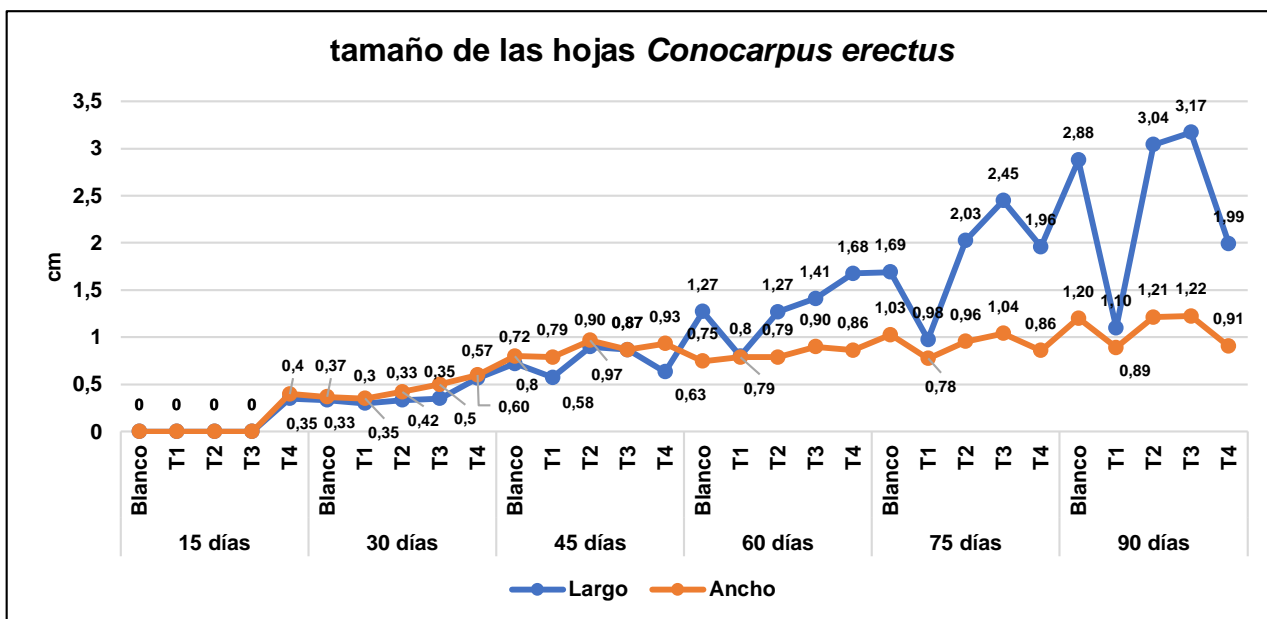


Figura 10.
Tamaño de las hojas en la especie *Conocarpus erectus*.

*Nota: Blanco (Sustrato de manglar); T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común); T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río); T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín); T4 (100% jiffys).

Peso de semillas y propágulos.

En la tabla 1 se puede apreciar el número y peso promedio de las semillas de *Conocarpus erectus* y los propágulos de *Rhizophora mangle*, en este caso el peso promedio para la

primera especie fue de 0,65 gramos para un total de 525 semillas. Mientras que para la especie *Rhizophora mangle* el peso promedio de los propágulos fue de 211,419 gramos para un total de 525 propágulos.

Tabla 1.
Peso de semillas y propágulos antes de sembrar.

<i>Conocarpus erectus</i>		<i>Rhizophora mangle</i>	
Número de semillas	Peso promedio (gr)	Número de propágulos	Peso promedio (gr)
525	0,65	525	211,419

Tasa de supervivencia de las dos especies de manglar en etapa de vivero.

Rhizophora mangle

En la especie *Rhizophora mangle* a los 15 días hubo un 22% de mortalidad en los propágulos del T4 (sustrato de manglar + jiffys) seguido de un 11% de mortalidad en los propágulos del T1 (sustrato de manglar + tierra común). En el resto de los tratamientos no hubo mortalidad.

A los 30 días T3 (sustrato de manglar + aserrín) experimentó una mortalidad del 11%, al igual que el T4 (sustrato de manglar + jiffys). A los 45 días y 60 días no se observó mortalidad en ninguno de los tratamientos.

A los 75 días, tres de los cinco tratamientos experimentaron una mortalidad de 11% (sustrato de manglar; sustrato de manglar + aserrín) y de 22% (jiffys pellet). Y a los 90 días tampoco hubo mortalidad en los cinco tratamientos.

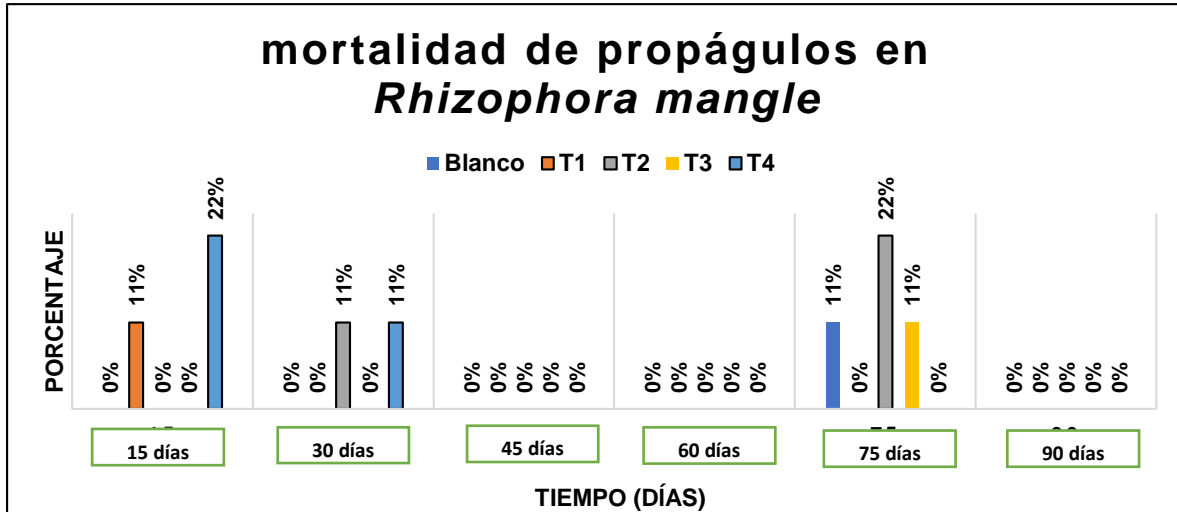


Figura 11.

Mortalidad de propágulos en la especie Rhizophora mangle.

*Nota: Blanco (Sustrato de manglar); T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común); T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río); T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín); T4 (100% jiffys).

Conocarpus erectus

En la especie de mangle *Conocarpus erectus* no se reportó mortalidad de las plántulas a lo largo de los 90 días en ninguno de los tratamientos.

Efecto del mejor sustrato en el desarrollo de las dos especies de mangle en etapa de vivero.

Rhizophora mangle

Se observa que durante los primeros 45 días no hubo germinación en los propágulos de la especie *Rhizophora mangle*. A los 60 días se ve que un 12% de los propágulos, en la muestra blanco del estudio (sustrato de manglar), seguido de un 10% en los tratamientos 1 y 2

(sustrato de manglar + tierra común; sustrato de manglar + aserrín). Mientras que los tratamientos en los que se observó un menor porcentaje de germinación fueron T3 y T4 (sustrato de manglar + aserrín; sustrato de manglar + jiffys). A los 75 días el porcentaje de germinación fue bajo para todos los tratamientos, en este caso T3 (sustrato de manglar + aserrín) obtuvo un 3%, mientras que T1 y T4 (sustrato de manglar + tierra común y sustrato de manglar + jiffys) reportaron un 2%. Por el contrario, las plántulas con la muestra blanco y T2 (sustrato de manglar + aserrín) no experimentaron ningún porcentaje de germinación.

A los 90 días T1 (sustrato de manglar + tierra común) alcanzó un porcentaje de germinación de 13%, seguido de la muestra blanco y T2 (sustrato de manglar + aserrín) que experimentaron un porcentaje de germinación del 12%. Por el contrario, los tratamientos 3 y 4 (sustrato de manglar + aserrín y jiffys pellet) obtuvieron el porcentaje de germinación más bajo con valores de 7% y 8% respectivamente.

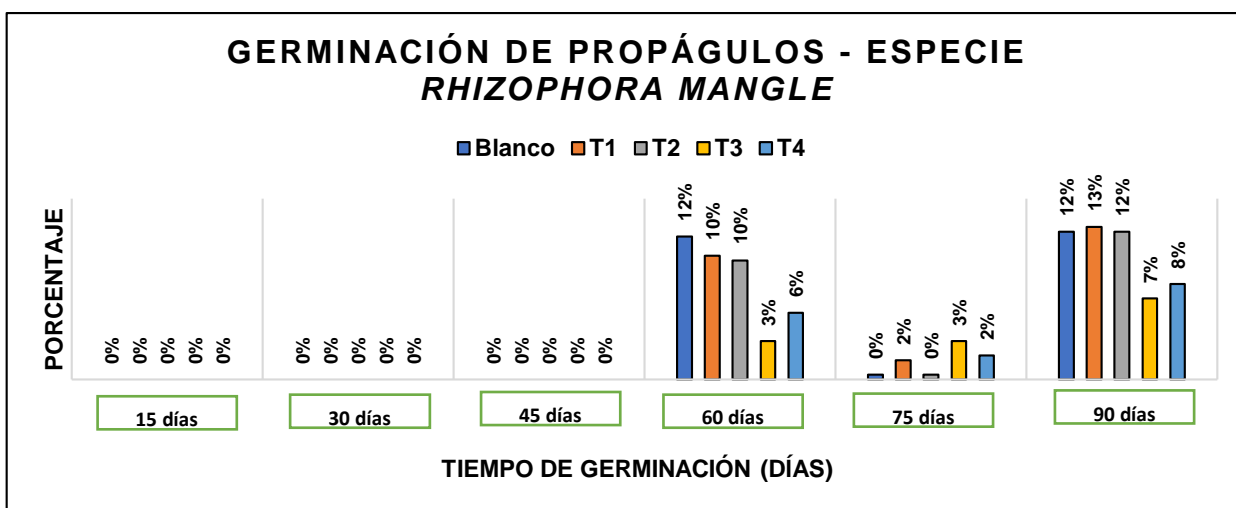


Figura 12.
Germinación de propágulos en la especie Rhizophora mangle

*Nota: Blanco (Sustrato de manglar); T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común); T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río); T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín); T4 (100% jiffys).

Conocarpus erectus

Las plántulas de la especie *Conocarpus erectus* iniciaron su etapa de germinación a los 15 días en los tratamientos T1 (sustrato de manglar y tierra común) y T3 (sustrato de manglar y aserrín) en un 5% y 10% respectivamente. En los tres tratamientos restantes las plántulas no germinaron.

A los 30 días, todas las plántulas germinaron en todos los tratamientos, siendo en este caso la muestra blanca la que registrara el mayor porcentaje con un valor de 15%, seguido del 10% en los tratamientos 2 y 4 (sustrato de manglar + arena de río y jiffys pellet) y un 5% en los tratamientos T2 y T3 (sustrato de manglar + arena de río y sustrato de manglar + aserrín).

A los 45 días los tratamientos T1, T2 y T3 (sustrato de manglar + tierra común); (sustrato de manglar + arena de río); (sustrato de manglar y aserrín) experimentaron un 5% de germinación. Mientras que la muestra blanco y el tratamiento 4 (jiffys pellet) no experimentaron ningún porcentaje de germinación.

A los 75 días no hubo germinación en ninguno de los tratamientos y a los 90 días solo en la muestra blanco y tratamiento T4 hubo germinación de las plántulas en porcentajes de 5% en ambos casos. Por el contrario, en los tratamientos restantes, las plántulas no experimentaron germinación.

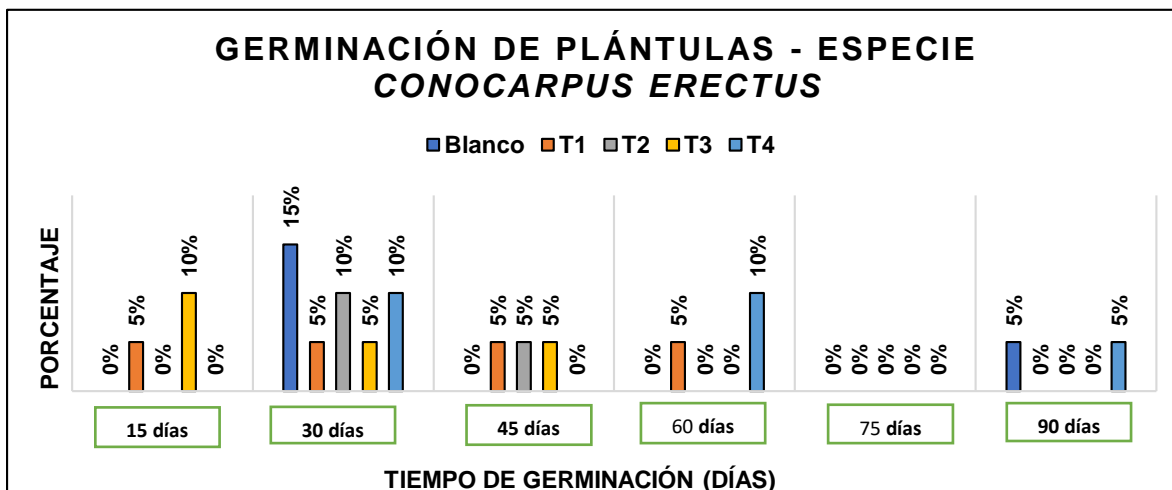


Figura 13.

Germinación de plántulas de la especie Conocarpus erectus.

*Nota: Blanco (Sustrato de manglar); T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común); T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río); T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín); T4 (100% jiffys).

Análisis de suelo

Respecto a los análisis de suelo que fueron analizados por el INIAP, se observan las diferentes concentraciones de los nutrientes del suelo en el cual se colocaron las semillas de mangle. Como se puede observar en la tabla 10, el pH del suelo era muy ácido puesto que el valor obtenido fue de 4,4. En cuanto a los micronutrientes, se observa que el amonio y boro obtuvieron un valor bajo de 10 ppm y 0,48 ppm.

Mientras que el fósforo, calcio, azufre y Zinc registraron una concentración media de 19 ppm, 7 meq/100ml, 11 ppm y 3,8 ppm respectivamente. En cuanto a los micronutrientes de potasio, magnesio, cobre, hierro y manganeso, los valores que se obtuvieron tenían concentraciones altas con valores de 0,73 meq/ml, 4,3 meq/ml, 12,8 ppm, 251 ppm y 0,48 ppm respectivamente.

La textura del suelo en este caso indica que el suelo presenta un 22% de arena, 64% de limo y 14% de arcilla, por lo tanto, se considera que es un tipo de suelo limo – arcilloso. Además,

este suelo presenta un porcentaje de 3,8% de materia orgánica, considerada como una concentración media (Tabla 10).

Tabla 2.

Análisis de suelo.

Macro y Micronutrientes				
Nutriente	Unidad	Cantidad	Concentración	
pH	-	4,4	Muy ácido	
NH4	ppm	10	Bajo	
P	ppm	19	Medio	
K	meq/100 ml	0,73	Alto	
Ca	meq/100 ml	7	Medio	
Mg	meq/100 ml	4,6	Alto	
S	ppm	11	Medio	
Zn	ppm	3,8	Medio	
Cu	ppm	12,8	Alto	
Fe	ppm	251	Alto	
Mn	ppm	44	Alto	
B	ppm	0,48	Bajo	
Bases				
Bases (Ca+Mg)/K	-	15,89		
Mg/K	-	6,3	-	
Ca/Mg	-	1,5		
Textura del suelo (%)				
Arena	Limo	Arcilla	Clase textural	% de Materia Orgánica
22	64	14	Franco-Limoso	3,8 (Concentración media)

Fuente: INIAP (2023)

Nota: Nh4 (Amonio); P (Fósforo); K (Potasio); K (Potasio); Ca (Calcio); Mg (Magnesio); S (Azufre); Zn (Zinc); Cu (Cobre); Fe (Hierro); Mn (Manganeso); B (Boro).

Análisis estadísticos

En la tabla 3 se presentan los valores obtenidos en el análisis de varianza de medidas repetidas. En este análisis de ANOVA entre tratamientos se puede observar que ha habido diferencias significativas entre los tratamientos, el sustrato de manglar y los días en cuanto

al crecimiento de las plantas. Para un mejor entendimiento se han colocado únicamente los valores que han resultado significativos estadísticamente. Por ello, se puede apreciar que el tratamiento 1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común) en cuanto al día 45 y 90 han tenido diferencias significativas ($\text{sig} < 0,05$).

Del mismo modo el tratamiento 3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín) a los 75 días también han mostrado diferencias significativas ($\text{sig} < 0,05$). Al igual que el tratamiento 4 (100% de jiffys) a los 90 días ($\text{sig} < 0,05$) al ser comparados con la muestra de sustrato de manglar (tabla 3).

Tabla 3.

ANOVA de medidas repetidas entre tratamientos respecto al sustrato de manglar.

ANOVA			
Tratamientos		Valor	Sig.
50% sustrato de manglar + 50% tierra común – 45 días	Traza de Pillai	0,490	0,000
	Lambda de Wilks	0,510	0,000
	Traza de Hotelling	0,960	0,000
	Raíz mayor de Roy	0,960	0,000
50% sustrato de manglar + 50% aserrín 75 días	Traza de Pillai	0,538	0,000
	Lambda de Wilks	0,462	0,000
	Traza de Hotelling	1,164	0,000
	Raíz mayor de Roy	1,164	0,000
50% sustrato de manglar + 50% aserrín 90 días	Traza de Pillai	0,725	0,000
	Lambda de Wilks	0,275	0,000
	Traza de Hotelling	2,638	0,000
50% sustrato de manglar + 50% de jiffys – 90 días	Raíz mayor de Roy	1,539	0,000
	Traza de Pillai	0,713	0,000
	Lambda de Wilks	0,287	0,000
	Traza de Hotelling	2,478	0,000
	Raíz mayor de Roy	2,478	0,000

*Nota: Significancia $p < 0,05$.

El análisis de varianza conforme a la mortalidad en los tratamientos dio valores estadísticamente significativos $p < 0,05$ lo largo del tiempo de crecimiento de las plantas. Cabe mencionar que, a los 15 días, T3 (50% sustrato de manglar + 50% de aserrín) fue el único que experimentó diferencias significativas ($p=0,000$), mientras que el día 45 el sustrato de manglar mostró diferencias ($p=0,000$). A los 75 días T2 (50% sustrato de manglar + 50% de

arena de río) obtuvo un nivel de significancia de 0,000. Del mismo modo, a los 90 días el sustrato de manglar con los tratamientos T1 (50% sustrato de manglar más 50% de tierra común), T3 (50% sustrato de manglar más 50% de arena de río) y T4 (100% Jiffys) mostraron diferencias significativas con valores de $p= 0,000$; $p= 0,024$; $p=0,000$ y $p=0,000$ respectivamente (tabla 4).

Tabla 4.

ANOVA de medidas repetidas (mortalidad conforme a los tratamientos)

Factor	Tratamientos	Sig
Mortalidad en 15 días	T2 (50% sustrato de manglar más 50% de arena de río)	0,000
Mortalidad en 45 días	Muestra Blanco	0,000
Mortalidad en 75 días	T3 (50% sustrato de manglar más 50% de aserrin)	0,000
	Muestra Blanco	0,000
	T1 (50% sustrato de manglar más 50% de tierra común)	0,024
Mortalidad en 90 días	T2 (50% sustrato de manglar más 50% de arena de río)	0,000
	T4 (100% Jiffys)	0,000

*Nota: Significancia $p<0,05$.

Se aplicó la prueba de Kruskal – Wallis para determinar si existían diferencias significativas entre los grupos de las variables estudiadas a lo largo del estudio, en este caso, la altura, el diámetro, número de hojas, largo y ancho de las hojas desde los 15 días hasta los 90 días de haber sembrado las plántulas y propágulos.

Conforme a la tabla 5, se observa que se obtuvieron diferencias significativas en la altura a los 15 y 75 días en la muestra blanco con valores $p=0,001$ y $p=0,03$ respectivamente. Del mismo modo, el T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río) también mostró diferencias significativas respecto a la altura con un valor $p= 0,01$ a los 15 días y el T4 (50% sustrato de manglar + 50% jiffys) con un valor $p=0,02$; $p=0,04$ y $p=0,01$ a los 15, 45 y 60 días respectivamente.

En cuanto al diámetro los tratamientos T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río) y T4 (100% de jiffys pellet) mostraron diferencias significativas respecto al resto de tratamientos. En este caso T2 con valores de $p=0,03$; $p=0,01$; $p=0,04$, $p=0,03$ a los 15,30,45 y 60 días, mientras que T4 registró valores de $p=0,04$ únicamente a los 15 días.

Respecto al número de hojas, solo se reportaron diferencias significativas en el T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común) a los 15 días con un valor $p=0,03$.

En cuanto al largo y ancho de las hojas, se observó diferencias significativas en el T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín) a los 15,60 y 90 días con valores de $p=0,03$; $p=0,02$ y $p=0,01$ respectivamente.

Tabla 5.

Prueba de Kruskal – Wallis entre las variables respecto a la muestra sin tratamiento (Altura, diámetro, número de hojas, largo y ancho a los 90 días).

Tratamientos	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días
Blanco*A	0,001	0,030	0,030	0,010	0,003	0,020
T1*A	0,006	0,008	0,023	0,013	0,056	0,043
T2*A	0,001	0,023	0,034	0,067	0,007	0,009
T3*A	0,009	0,005	0,008	0,012	0,045	0,036
T4*A	0,002	0,065	0,004	0,001	0,078	0,067
Blanco*D	0,140	0,089	0,023	0,054	0,065	0,078
T1*D	0,030	0,014	0,017	0,023	0,028	0,037
T2*D	0,003	0,001	0,004	0,003	0,112	0,123
T3*D	0,008	0,012	0,034	0,098	0,042	0,016
T4*D	0,004	0,089	0,065	0,045	0,034	0,023
Blanco*NH	0,040	0,037	0,087	0,134	0,167	0,178
T1*NH	0,003	0,020	0,002	0,045	0,076	0,002
T2*NH	0,030	0,024	0,046	0,078	0,013	0,045
T3*NH	0,020	0,098	0,125	0,457	0,468	0,896
T4*NH	0,010	0,643	0,567	0,875	0,456	0,765
Blanco*LA	0,030	0,075	0,986	0,543	0,983	0,567
T1*LA	0,020	0,056	0,098	0,065	0,040	0,675
T2*LA	0,020	0,054	0,065	0,087	0,054	0,034
T3*LA	0,003	0,056	0,087	0,002	0,340	0,001

T4*LA	0,070	0,980	0,023	0,045	0,056	0,076
--------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

*Nota: Sustrato de manglar); T1 (50% sustrato de manglar + 50% tierra común); T2 (50% sustrato de manglar + 50% arena de Río); T3 (50% sustrato de manglar + 50% aserrín); T4 (100 % de jiffys pellet); A (Altura); D (Diámetro); NH (Número de hojas); LA (Largo y ancho).

*Nota: Significancia $p < 0,05$

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

Comportamiento de las especies en etapa de vivero

Luego de haber expuesto los resultados en el capítulo anterior se presenta lo siguiente: conforme al comportamiento de las especies en etapa de vivero, en ambas especies la altura experimentó un cambio a lo largo de 90 días de haber sido monitoreadas. Es importante resaltar que, respecto a esta variable, el tratamiento en los que hubo mayor altura fue en los que tenían 50% sustrato de manglar + 50% tierra común en la especie *Rhizophora mangle*, mientras que, en *Conocarpus erectus*, la mayor altura la registró el tratamiento que tenía 50% sustrato de manglar + 50% arena de río.

Para ambos casos Henao et al (2023) indica que la intensidad en la que crecen las plántulas se ve influenciada por la disponibilidad de radiación solar, hipoxia, disponibilidad de nutrientes y salinidad del agua. Al ser especies que estaban en un medio controlado dentro de un vivero, es posible que algunas de ellas hayan recibido mayor radiación solar que otras y por ello al inicio su crecimiento no haya sido equitativo. Del mismo modo, al finalizar los 45 días, las alturas de las plántulas y propágulos fueron similares, evento que pudo haber estado influenciado por la época seca que contribuye a una mejor oxigenación del suelo y una mayor disponibilidad de nutrientes (Henao et al., 2023).

Al mismo tiempo reconoce Benavidez (2022) que los tipos de sustratos y medios en los cuales las plántulas se desarrollan sí influyen en el crecimiento de las mismas, incluso en su estudio se pudo comprobar que las plántulas se desarrollan mejor en los medios convencionales que cuando se utilizan jiffys. En este caso se ha podido observar que el tratamiento con sustrato de manglar ha sido más efectivo que el resto de los tratamientos.

En cuanto al diámetro de las especies estudiadas, *Rhizophora mangle* registró su mayor valor de 1,38 cm a los 90 días, mientras que en el estudio de Viera-Valencia y Garcia-Giraldo (2019) esta especie alcanzó un diámetro de 5,6 cm en 180 días, es decir, el doble de tiempo que se invirtió en este estudio. Para la especie *Conocarpus erectus* el valor más alto registrado

fue de 9,90 cm a los 90 días, mientras que los valores obtenidos por Viera-Valencia y Garcia-Giraldo (2019) fueron de 31,35 cm a los 180 días.

En lo que respecta al número de hojas, la especie *Rhizophora mangle* alcanzó un total de 4 hojas a los 90 días. Mientras que, en la especie *Conocarpus erectus* los valores recabados fueron de 4 hojas a los 90 días. Estos hallazgos están en correspondencia con los hallazgos de Rodríguez (2019) en donde se obtuvo un total de 6 hojas en un tiempo de 150 días para el caso de *Rhizophora mangle*, mientras que en el caso de *Conocarpus erectus*, el valor fue de 5 cm en un periodo de 120 días (Guerrero-Calderón, 2022).

Para el largo y ancho los valores obtenidos fueron de 5,4 cm y 5,87 cm en *Rhizophora mangle* a los 90 días, mientras que en la especie *Conocarpus erectus* el valor fue de 3,17cm y 1,22 cm a los 90 días. Estos resultados difieren con los registrados por Bucheli (2020), en el cual obtuvo un valor de 10 cm y 4,23 cm de largo y ancho respecto a la especie *Rhizophora mangle*.

En cuanto al peso promedio de ambas especies, los valores obtenidos fueron de 0,65 gramos para un total de 392 semillas en el caso de *Conocarpus erectus* y de 211,419 gramos para un total de 525 semillas en el caso de *Rhizophora mangle*. Estos resultados están en concordancia con los obtenidos por Amador et al (2012) en donde se obtuvo un peso de 0,78 gramos para un total de 500 semillas. Para el caso de *Rhizophora mangle*, en el estudio de Rodríguez (2019) se registró un peso promedio de 150 gramos para un total de 394 propágulos asemejándose al presente estudio.

De manera general en este estudio se ha podido evidenciar que las plántulas y propágulos experimentaron un aumento en el diámetro, número de hojas, largo y ancho al cabo de 90 días. Bucheli (2020), atribuye estos cambios diversos factores tales como: adaptación al medio, ausencia de influencia mareal, etc. Al mismo tiempo indica que las especies tienen un desarrollo más favorable cuando están en etapa de vivero, así como el tipo de tratamiento que se aplique al momento de la fase de siembra, pues para ello, las especies necesitan

excelentes condiciones en el sustrato para que este provea la cantidad necesaria de nutrientes y las especies puedan crecer.

Tasa de supervivencia de las dos especies de manglar en etapa de vivero

En cuanto a la mortalidad, fue mayor en los tratamientos con arena de río y sustrato de manglar con valores no mayores al 50% a los 90 días en el caso de *Rhizophora mangle*. Al contrario, *Conocarpus erectus* no experimentó muerte de las plántulas a lo largo de los 90 días. Estos resultados son similares a los que fueron registrados por Teuti et al., (2020) en donde se obtuvo un 41,67% de mortalidad de los propágulos de *Rhizophora mangle* con sustrato de manglar como tratamiento, lo cual quiere decir que en este caso, la especie fue poco tolerante, probablemente por el contenido de materia orgánica y disponibilidad de nutrientes.

En el caso de *Conocarpus erectus*, Yáñez et al (2010) adjudica que la especie se desarrolla bastante bien mientras tenga disponibilidad de luz y temperatura adecuadas, además de mantener el sustrato bajo el cual realizará el evento germinativo en condiciones de humedad con agua salobre y bajo la influencia de un suelo arenoso – limoso y arenoso – rocoso. Cabe indicar que todos los tratamientos que fueron aplicados en este estudio tenían sustrato de mangle y además por medio del estudio de suelos que se realizó se pudo corroborar que el tipo de suelo del sustrato utilizado era franco – limoso con una concentración media de materia orgánica, lo cual tuvo que haber intervenido en el proceso adecuado de germinación.

Del mismo modo lo confirma la guía de Teuti et al., (2020) para la reforestación de sitios degradados, en donde el autor expone que los parámetros fisicoquímicos del agua son imprescindibles para potenciar la germinación y crecimiento de las plántulas, porque funcionan como reguladores del desarrollo, establecimiento y estructura del manglar, incluso menciona que dependiendo de las altura que tengan las plántulas se puede saber si el ecosistema bajo el cual se han desarrollado está o no perturbado.

Efecto del mejor sustrato en el desarrollo de las dos especies de mangle en etapa de vivero

En este caso, en el presente estudio se ha podido evidenciar que el porcentaje de germinación ha variado en cada réplica obteniéndose diferentes porcentajes en los diferentes tratamientos a los cuales han sido sometidas las especies, siendo más alta en el tratamiento de sustrato de 50% de manglar + 50% de tierra común en donde su porcentaje de germinación fue de 25% al finalizar los 90 días. Por el contrario, en la especie *Conocarpus erectus* el porcentaje de germinación más alto a los 90 días fue del 20% para el tratamiento Blanco (sustrato de manglar) y los tratamientos que contenían 50% de sustrato de manglar + 50% de arena de río; 50% de sustrato de manglar y 50% jiffys.

Pólit (2016) indica que el porcentaje de germinación de las plántulas están condicionadas por los cambios en los parámetros de temperatura y salinidad, por ende, la influencia de ambos parámetros puede modificar el proceso de germinación de las plántulas.

Respecto a la disponibilidad de nutrientes del suelo, Rueda et al., (2018) indica que los las especies de mangle necesitan concentraciones altas de potasio, porque este micronutriente propicia el crecimiento de las plántulas. En la presente investigación los valores de potasio que se han registrado han sido altos, por ende, las plántulas han alcanzado alturas similares en los 5 tratamientos bajo los cuales han sido sometidas las especies.

Por lo general los manglares tienen en su mayoría partículas finas como las arcillas y los limos, lo cual favorece el desarrollo de las plántulas, porque permite que el agua pueda llegar a las raíces más profundas mejorando de esta manera la asimilación de nutrientes por la enorme retención de este tipo de materiales, así lo confirma Guzmán et al (2023) por medio de un estudio realizado en Costa Rica.

Por medio del análisis de suelo que se realizó se ha podido determinar que la textura del suelo en donde se realizó el estudio es franco – limoso, compuesto por un 22% de arena, 64% de limo y 14% de arcilla. De la misma manera Guzmán et al (2023) indica que hay especies que se desarrollan mejor bajo estas condiciones, mientras que otras son bastante tolerantes a altos porcentajes de gravas finas y arenas gruesas, por ejemplo.

El hecho de que la materia orgánica haya presentado concentraciones medias también se puede atribuir a las actividades antropogénicas como la agricultura, ganadería, construcción etc., para generar la composición final del suelo. Este tipo de actividades puede generar la movilización de sedimentos y sobre todo una conversión en el terreno que con el tiempo podrían generar la presencia de partículas de mayor tamaño (Guzmán et al., 2023).

Respecto al nivel medio de fósforo que se ha podido evidenciar en el presente estudio, Guzmán et al (2023) menciona que los manglares funcionan como un sistema de descomposición de materia orgánica y a su vez esto propicia la generación de fósforo en medios microbianos, esto quiere decir que hay una dependencia entre la materia orgánica generada y la cantidad de fósforo presente en el suelo. En ese sentido, se entendería el hecho de que las concentraciones de fósforo hayan tenido una concentración media, dado que la disponibilidad de materia orgánica también ha sido media.

Adicional a esta dependencia, están los procesos geoquímicos del suelo, tomando en cuenta que probablemente el tipo de suelo estuvo en contacto con diferentes disturbios antropogénicos, es entendible que la concentración no haya sido alta.

Análisis estadístico

Tras aplicar el método de Kruskal – Wallis se pudo corroborar que no hubo diferencias significativas entre las alturas de las plántulas respecto a los tratamientos que se aplicó a los 30 días y 90 días, lo cual concuerda con el estudio de Vaca (2018) en el cual tampoco se observó diferencias significativas en cuanto al diámetro del tallo de las plántulas al cabo de 30 días. Sin embargo, el autor indica que los sustratos ricos en materia orgánica estimulan el crecimiento del diámetro del tallo en mayor medida. Tras el análisis de suelo que se obtuvo por medio de INIAP, se ha podido evidenciar que el suelo en el cual se llevó a cabo el estudio tenía una concentración media de materia orgánica.

Las diferencias significativas registradas en el estudio se han reflejado solo a los 15, 45, 60 y 75 días en los diferentes tratamientos, pero en este caso, el tratamiento 4 (50% de sustrato

de manglar + 50% jiffys) es el que más diferencias significativas experimentó con valores de $p=0,02$; $p=0,04$ y $p=0,01$. En el estudio de Henao et al (2023) se observó diferencias significativas entre los eventos fenológicos de las especies *R. mangle* y *C. Erectus* en cuanto a la altura de las plántulas y la floración de las mismas con valores de $p= 0,001$. En cuanto a los eventos fenológicos, la altura de los tallos de ambas especies ha sido similar. En base a este hallazgo el autor expone que los valores más altos de crecimiento y floración de las plántulas se ve reflejado al finalizar la temporada seca.

Al contrario del estudio anterior, en la investigación de Rodríguez (2019), no hubo diferencias significativas entre los tratamientos y la talla, diámetro y número de hojas de las plántulas. Además, se indica que bajo condiciones de vivero se asegura la viabilidad de la supervivencia de las plántulas. Estos hallazgos son similares al presente estudio, en donde tampoco se registraron diferencias significativas en la mayoría de tratamientos respecto a estas variables.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

- Durante el proceso de etapa de vivero, se pudo notar que la especie de mangle *Rhizophora mangle* y la especie del *Conocarpus Erectus* se adaptaron bien a los diferentes tipos de sustratos, para el caso del mangle rojo se pudo establecer que el porcentaje de germinación fue mayor con el tratamiento de (50% sustrato de mangle + 50% tierra común), logrando un porcentaje de germinación de 25%. En cuanto a la especie de mangle *Conocarpus Erectus* se pudo establecer que el mayor porcentaje de germinación fue de 20% en los tratamientos que tenían (50% sustrato de manglar + 50% tierra común) y (50% de sustrato de manglar + 50% aserrín).
- en cuanto a la tasa de supervivencia , los valores obtenidos a lo largo de los 90 días, se observó que la mortalidad han sido menores al 50% en la especie *Rhizophora mangle*, mientras que en la especie *Conocarpus erectus* no se registró mortalidad en las plántulas, lo cual indica que en condiciones de vivero es posible reproducir plántulas de mangle bajo las condiciones idóneas correspondientes al tipo de suelo, nutrientes y textura de este.
- A pesar de que las dos especies fueron tolerantes a distintos tipos de sustrato, sin embargo, se pudo corroborar que el sustrato de mangle es el mejor tratamiento que apporto al crecimiento y desarrollo adecuado de ambas especies . Del mismo modo, la presencia de nutrientes y micronutrientes es imprescindible para el crecimiento de las plántulas y propágulos a lo largo del estudio.

CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

- Es conveniente que se continúen haciendo estudios acerca del manglar en condiciones controladas con diferentes tratamientos, salinidad y sustratos para medir el comportamiento de las especies por un tiempo más prolongado y en temporadas climáticas distintas, lo cual ayudará a tener un mejor escenario de la tolerancia de las especies y las condiciones óptimas bajo las cuales estas puedan desarrollarse.
- Es conveniente generar proyectos de conservación del manglar, tomando en cuenta que actualmente es un ecosistema que se está viendo duramente afectado por las actividades antropogénicas, en especial el manglar de Esmeraldas que actualmente se ha convertido en un botadero de basura a pesar de que fue considerado como una reserva de vida silvestre y que pertenece a los ecosistemas frágiles del Ecuador.
- Desde el punto de vista gubernamental es necesario que exista un trabajo coordinado entre las distintas entidades que regulan las actividades que se realizan en el manglar, no sólo para asegurar la conservación de las especies que alberga, sino también para asegurar su manejo sostenible.

BIBLIOGRAFÍA

- Amador, L., Zaldívar, A., Guevara, E., Endañú, E., & Brito, R. (2012). Cambios de uso del suelo en los márgenes de la laguna Barra de Navidad, Jalisco, México. Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar, 86. https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/ecosistemas/smmanglares/files/Memorias_II_Congreso_Manglar_2012.pdf
- Apolinario Tenelema, I. M. (2014). Análisis de la reforestación de Manglares impulsada por el proceso de regularización del sector camaronero en Ecuador (2008-2012). Recuperado de <https://repositorio.ug.edu.ec/items/d2b433a4-d1f2-41f4-aab3-8474e6f05d85/full>
- Barrantes Leiva, R. M., & Cerdas Salas, A. (2015). Distribución espacial de las especies de mangle y su asociación con los tipos de sedimentos del sustrato, en el sector estuarino del Humedal Nacional Terraba-Sierpe, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 63, 47-60..60. Recuperado de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442015000500047#:~:text=El%20sustrato%20sobre%20el%20cual,lodosa%20y%20arena%20lodo%20gravosa.)
- Benavidez, M. (2022). “Fertilización orgánica a base de *Moringa oleifera* Lam. en la producción de plántulas de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam) Urb. (balsa) a nivel de vivero empleando el sistema Jiffy Pellets y convencional” [Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/c2480659-6c55-4a7c-ae4f-3bab98bd988b/content>
- Benítez Pardo, D. (2007). Forestación artificial con mangles en isletas de dragados en una región semiárida de México (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas). <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/13739/1/benitesp2>

[.pdf](#)

- Buendía Velázquez, M. V., López López, M. Á., Cetina Alcalá, V. M., Díaz Ramos, S. G., & Sánchez Vázquez, O. (2020). Producción en vivero y respuesta morfofisiológica en campo de *Pinus leiophylla* Schl. & Cham. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 8(2), 358-374.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-34692020000200358
- Bucheli, E. (2020). Comportamiento del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en vivero y plantación en la parroquia Salima - Cantón Muisne [Pontificia Universidad Católica de Esmeraldas].
https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2162/1/Bucheli_Estrada_Ena_Katherine.pdf
- Burbano Zúñiga, V. J. (2019). Desarrollo de plantas de melina (*Gmelina arborea* Robx.) aplicando diferentes tratamientos de fertilización a nivel de vivero en el Cantón Quevedo, Provincia Los Ríos (Bachelor's thesis, Quevedo-UTEQ).
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3762/1/T-UTEQ-0089.pdf>
- Carrasquilla, M. (2011). Análisis de la cobertura del bosque de Manglar y su correlación con la pesca ribereña. Recuperado de
<https://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/15777>
- Cifuentes, M., Izurieta, A., & de Faria, H. H. (2000). Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas (Vol. 2). WWF. Recuperado de
http://awsassets.panda.org/downloads/wwfca_measuring_es.pdf
- Cintron, G., Lugo, A. E., Pool, D. J., & Morris, G. (1978). Mangroves of arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. *Biotropica*, 110-121. Recuperado de:
<https://www.jstor.org/stable/2388013>
- Cobas López, M., Sotolongo Sospedra, R., & Almora Ramos, Y. (2020). Comportamiento de los parámetros morfológicos de calidad de la planta de *Lysiloma sabicu* Benth. en vivero sobre sustratos orgánicos. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 8(3), 550-

561. Recuperado de <http://scielo.sld.cu/pdf/cfp/v8n3/2310-3469-cfp-8-03-550.pdf>
- COA. (2017). Código Orgánico Del Ambiente. Registro Oficial Suplemento 983, 1–92. Recuperado de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Convenio sobre Diversidad Biológica. (1995). Registro Oficial No. 647 de 6 de marzo de 1995. Última modificación el 16 de marzo de 1993. Estado: Reformado. Recuperado de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/12/CONVENIO-SOBRE-DIVERSIDAD-BIOLOGICA.pdf>
- De la Caridad Rodríguez, C. G., León, G. A. A., & Calderón, F. G. C. (2016). La gestión ambiental empresarial, su función frente a los cambios climáticos globales. Camaroneras, caso: manglares de Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 8(3 (E)). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300005 DE, L. F. Y. (2004).
- DE, L. F. Y. (2004). Ley forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre. Quito: Congreso Nacional. Recuperado de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/ley-forestal.pdf>
- Dionisio Romero, J. P. (2011). Germinación y crecimiento de Mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y Mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en condiciones de vivero, con fines de reforestación. UNERMB (NE) . Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Cesar-Timaure/publication/314074155_Germinacion_y_crecimiento_de_Mangle_botoncillo_Conocarpus_erectus_y_Mangle_rojo_Rhizophora_mangle_en_condicionesde_vivero_con_fines_de_reforestacion/links/58b2e5e4aca2725b5419f435/Germinacion-y-crecimiento-de-Mangle-botoncillo-Conocarpus-erectus-y-Mangle-rojo-Rhizophora-mangle-en-condicionesde-vivero-con-fines-de-reforestacion.pdf#page=38

- Ecuador, C. d. (2014). Manual para incentivo a conservación y uso sustentable del manglar. Recuperado de https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2018-10/Documento_Manual%20%20Incentivo%20Conservaci%C3%B3n%20Manglar.pdf
- Erazo, A. (2014). Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas carrera de turismo ecológico uso estratégico del mangle para el desarrollo turístico en el cantón San Lorenzo , provincia de Esmeraldas andrea belén erazo álvarez quito – ecuador. 168. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2476/1/T-UCE-0004-16.pdf>
- FAO., M. y. (2004). Estudio de las causas de la deforestación y degradación forestal en Guinea Ecuatorial 2004-2014. Recuperado de <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/3f3a99a1-83a0-4eaf-a94d-a4fa7ab76641/content>
- Fernandez Angulo, M. C. (2023). Efecto del AIB y sustratos en la propagación vegetativa de *Dipteryx Ferrea* (Ducke) Ducke (Shihuahuaco) en cámara de sub-irrigación. Recuperado de <https://apirepositorio.unu.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a3b5cef4-3396-4711-bdae-d775bba376eb/content>
- Gaxiola, J. M. D. (2011). Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: caso sistema lagunar de Topolobampo. Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible, 7(3), 355-369. Recuperado de: http://uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-21articulosPDF/05REVISION_SOBRE_MANGLARES_CARACTERISTICAS.pdf
- Guerrero-Calderón, J. (2022). Composición, distribución y estructura de los manglares de borde de las comunas Bajo Alto y La Puntilla - El Guabo, provincia de El Oro, Ecuador 2021 [Universidad Estatal Península de Santa Elena [Tesis de Pregrado]].

Recuperado de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8861/1/UPSE-TBM-2022-0029.pdf>

Guevara, O., & Murcia, G. (1998). Estudio de la Dinámica de los Bosques de Manglar del Pacífico Colombiano. Proyecto Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y El Desarrollo de los Manglares de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente/ACOFORO/OIMT. Santa Fe de Bogotá DC, Colombia, 22. Recuperado de [https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD171%2091/pd171-91-p2-s1-7%20rev2\(F\)%20s.pdf](https://www.itto.int/files/user/pdf/publications/PD171%2091/pd171-91-p2-s1-7%20rev2(F)%20s.pdf)

Guzmán, Y., Vargas, J., Arrieta, A., Esquivel, E., Rojas, G., & Villalobos, L. (2023). Characterization of the substrate and interstitial water of Mata de Limón mangrove, Puntarenas, Costa Rica. *Revista Ciencias Marinas y Costeras*, 15(1), 9–26. Recuperado de <https://doi.org/https://doi.org/10.15359/revmar.15-1.1>

Henao, A., Valcárcel, C., & López, G. (2023). Variación fenológica de *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa* en Isla Múcura, Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo, Caribe colombiano. *Intropica*, 18(1), 113–123. Recuperado de <https://doi.org/10.21676/23897864.4910>

Hernández, L., Molina, D., & Agraz, C. (2017). Servicios ecosistémicos y estrategias de conservación en el manglar de Isla Arena. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-54722017000300427&script=sci_arttext

Hirozumi, K. (Julio de 2014). GuíaGuía Técnica MANEJO DE VIVEROS FORESTALES. Chimborazo, Ecuador. Recuperado de <https://www.jica.go.jp/Resource/project/spanish/ecuador/001/materials/c8h0vm00008bcae4-att/manejo.pdf>

INIAP. (2006). Muestreo de suelos para análisis químico con fines agrícolas. Guayaquil, EC: INIAP, Estación Experimental Litoral Sur, Departamento de Manejo de Suelos y

Aguas. Recuperado de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2025/1/iniaplsp1272.pdf>

Legislativo, D. (2008). Constitución de la República del Ecuador. Obtenido de Constitución de la República del Ecuador: Recuperado de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

LOOR, J. M. (2019). Plan de Desarrollo y de Ordenamiento Territorial de la Parroquia Tachina 2019 -2023. esmeraldas, tachina, ecuador. Recuperado de https://www.tachina.gob.ec/images/PDyOT_GAD_TACHINA_2019-2023.pdf

Martínez Acosta, M (s.f). Reforestación, creación de cinturones verdes en el suelo de conservación ecológica del Distrito Federal. Recuperado de https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/569995/DocsTec_10886.pdf?sequence=1

Mejia, L. ., Molina, M. ., San Juan, A., Grijalba Bendeck, M., & Niño, L. . (2014). Bosque Manglar, un ecosistema que debemos cuidar. Plan de Acción Integral Como Estrategia de Administración de Los Baldíos Del Archipiélago de Nuestra Señora Del Rosario y San Bernardo, 27. Available from: [http://www.observatorioirsb.org/cmsAdmin/uploads/cartilla-manglar-28pg-\(1\)_001.pdf](http://www.observatorioirsb.org/cmsAdmin/uploads/cartilla-manglar-28pg-(1)_001.pdf)

Ministerio del Ambiente de Ecuador. (2014). Plan de manejo Rerserva Ecológica Manglares Cayapas Mataje. 120. Available from: http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/Biodiversidad/PLAN_MANEJO_REMACAM_2015-2.pdf

Moreira, P., & Brigitte, K. (2018). Evaluación del crecimiento de mangle negro (*Avicennia germinans*) mediante biofertilizantes líquidos (Doctoral dissertation, Ecuador-PUCESE-Escuela de Gestión Ambiental). Recuperado de <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1654/1/PADILLA%20MOREIRA%20KAREN%20BRIGGITTE.pdf>

- ONU-REDD, O. R. (2014). Árboles y arbustos de los Manglares del Ecuador. Recuperado de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55818.pdf>
- Orellana, J. A. (2013). “Evaluación de la germinación de semillas y propagación vegetativa de *Conocarpus erectus* (L) con fines de conservación y manejo, en el Área Natural Protegida Complejo Barra de Santiago, sector Barra de Santiago, Departamento de Ahuachapán”. salvador. Recuperado de <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/9997/1/19200956.pdf>
- Pacheco, J. L. R., Argüello, M. V. B., & Suárez, A. I. D. L. H. (2020). Análisis general del spss y su utilidad en la estadística. E-IDEA Journal of business sciences, 2(4), 17-25. Recuperado de <https://revista.estudioidea.org/ojs/index.php/eidea/article/view/19/19>
- Perdomo Trujillo, L. V. (2020). Biomasa y producción radicular en manglares de cuenca neotropicales a lo largo de una trayectoria de restauración y su contribución a las reservas de carbono en el ecosistema. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78085/51977164.2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pólit, M. (2016). 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 [Universidad de Guayaquil]. Recuperado de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11817/1/TESIS_FINAL_MANUEL_2015_oct.pdf
- Rodríguez, E. A., Chang, J. C., & Goti, I. (2012). Productividad primaria del Manglar de *rhizophora mangle* l en el canal estuarino de Isla de Cañas, provincia de los Santos, República de Panamá. *Tecnociencia*, 14(2), 85-99. Recuperado de <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/1005>
- Rodríguez, D. (2019). Sobrevivencia y crecimiento de *Rhizophora mangle* L. en la formación de nuevas áreas de reforestación en el Sitio Ramsar No. 1602 [Universidad Veracruzana]. Recuperado de

<https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/50545/RodriguezCarrascoDulce.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

Rojas Villeda, H. R. (2017). Costos y beneficios por la restauración del manglar: estudio de caso en el Refugio de Vida Silvestre Barras de Cuero y Salado, departamento de Atlántida, Honduras. Recuperado de https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8678/Costos_y_beneficios_por_la_restauracion.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rossi, S., García Betorz, S., Tapia Mercader, A., & Queiroz, L. (2012). Evaluación ambiental de la acuicultura de camarón sobre el ecosistema manglar en el tramo bajo del río Jaguaribe. Recueprado de https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2012/hdl_2072_202890/PFC_Kilombo_GarciaTapia.pdf

Rueda Sánchez, A., Benavides Solorio, J. D. D., Prieto-Ruiz, J. Á., Sáenz Reytez, J., Orozco-Gutiérrez, G., & Molina Castañeda, A. (2012). Quality of plants produced in forest nurseries in Jalisco. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 3(14), 69-82. Recuperado de <https://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v3n14/v3n14a6.pdf>

Rueda, A., Benavides, J., Prieto, Á., Sáenz, T., Orozco, G., & Molina, A. (2018). Calidad de planta producida en los viveros forestales de Nayarit. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 5(22), 58–73. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v5i22.350>

Serra, M. C., David, P. ;, Pifarré, V., Briansó Martínez, M., Carrasco Domínguez, J., Amorós, J., Redactora, M., Camila, M., Pompei, S., Rossi Cotutora, S., & Queiroz, L. (2014). Estudio multidisciplinario del ecosistema manglar en la comunidad tradicional de Curral Velho (Ceará, Brasil): Autores. Available from: https://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2014/hdl_2072_260936/PFC_MariaCamilaSerraPompei.pdf

Tavera Héctor, Rentería Elmer, Castaño Benja - mín (2014). *Recuperando el manglar*. Fondo Patrimonio Natural, Fundación MarViva. Bogotá. 28p. Recuperado de:

<https://www.marviva.net/sites/default/files/2020-09/recuperando%20el%20manglar.pdf>

Teuti, C., Herrera, J., Cisneros, D., & Herrera, J. (2020). Guía para la restauración ecológica de manglares: Lecciones aprendidas. In Guía para la restauración ecológica de manglares: Lecciones aprendidas (Primera ed). Recuperado de <https://doi.org/10.17528/cifor/007794>

Tigrero, J. D. (2018). Evaluación del efecto de tratamientos pre germinativos en semillas de Guachapelí (*Albizia guachapele*) en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas. Recuperado de <http://201.159.223.180/bitstream/3317/10207/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-132.pdf>

Vaca, J. (2018). Evaluación del efecto de tratamientos pre germinativos en semillas de Guachapelí (*Albizia guachapele*) en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas. Tigrero Vaca Joel Daniel Trabajo de titulación previo a la ob [Universidad de Guayaquil]. Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10207/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-132.pdf>

Vásquez, I. (2007). Propuesta de zonificación para la conservación del ecosistema manglar y el desarrollo sostenible en el refugio de vida silvestre del Estuario del río Muisne (Esmeraldas, Ecuador). Recuperado de https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/3625/2007_manglar.pdf?sequence=1

Véliz, L. F. (2012). modulo: Vivero Forestal de mangle rojo para fortalecer el medio ambiente, en el Instituto Nacional de educación diversificada, aldea santa marta, municipio de iztapa, departamento iztapa, departamento de escuintla". Guatemala. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/EPS/07/07_2330.pdf

Vera, E. (2018). Evaluación y análisis de los cambios de cobertura vegetal del Manglar del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Río Esmeraldas. 7, 1–25. Recuperado de

[https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1737/1/VERA%20ANDRA
DE%20%20EDUARDO%20ALFREDO.pdf](https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/1737/1/VERA%20ANDRA%20DE%20%20EDUARDO%20ALFREDO.pdf)


Viera-Valencia, L., & Garcia-Giraldo, D. (2019). Evaluación des estado actual del rodal de manglar presente en la desembocadura del río Gaira, Santa Marta Magdalena [Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano [Tesis de Pregrado]]. Recuperado de [https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/33918/JS
Documento Final .pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/33918/JSDocumento%20Final.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Yáñez, P., Aldaz, I., & Bermeo, D. (2010). Producción in situ de plántulas de mangle botón (*Conocarpus erectus*) en la Isla Santa Cruz, Galápagos. Departamento de Botánica de La Estación Científica Charles Darwin, Isla Santa Cruz, Galápagos, Ecuador., 5. Recuperado de <https://www.joethejuggler.com/Funbotanica/10mangle.html>

Zurita-Cruz, J. N., Márquez-González, H., Miranda-Novales, G., & Villasís-Keever, M. Á. (2018). Estudios experimentales: diseños de investigación para la evaluación de intervenciones en la clínica. *Revista Alergia México*, 65(2), 178-186. Recuperdo de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-
91902018000200178](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902018000200178)

ANEXOS

Anexo 1: Análisis de suelo

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.ectp@iniap.gob.ec
---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : MONTENEGRO ESTUPIÑAN JASMIN Dirección : ESMERALDAS / ESMERALDAS Ciudad : ESMERALDAS Teléfono : 0995182297 Fax :	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : S/N Provincia : Esmeraldas Cantón : Esmeraldas Parroquia : Ubicación :	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : N° de Reporte : 11414 Fecha de Muestreo : 26/10/2023 Fecha de Ingreso : 22/11/2023 Fecha de Salida : 8/12/2023
--	---	--

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	meq/100ml	(meq/l)/%	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
111347					3,8 M	1,5	6,30	15,89	12,33			22	64	14	Franco-Limoso



La muestra será guardada en el Laboratorio por tres meses. Tiempo en el que se aceptarán reclamos en los resultados

INTERPRETACION			
Al+H, Al y Na	C.E.		M.O. y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino	B = Bajo
M = Medio	LS = Lig. Salino	MS = Muy Salino	M = Medio
T = Tóxico			A = Alto

ABREVIATURAS
C.E. = Conductividad Eléctrica
M.O. = Materia Orgánica
RAS = Relación de Adsorción de Sodio

METODOLOGIA USADA
C.E. = Conductímetro
M.O. = Titulación de Walkley Black
Al+H = Titulación con NaOH


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 2: Limpieza del área



Foto 1: Eliminación de la maleza manualmente

Anexo 3: Construcción de vivero



Foto 2 y 3 : Modificación de cajas de verduras para la construcción del vivero y elaboración de etiquetas



Foto 4: Construcción del vivero

Anexo 4: recolección de semillas y propágulos



Foto 5: Recolección de semillas



Foto 6 y7: recolección de propágulos

Anexo 5: Elaboración de sustrato.



Foto 8 y 9: Recolección de sustratos

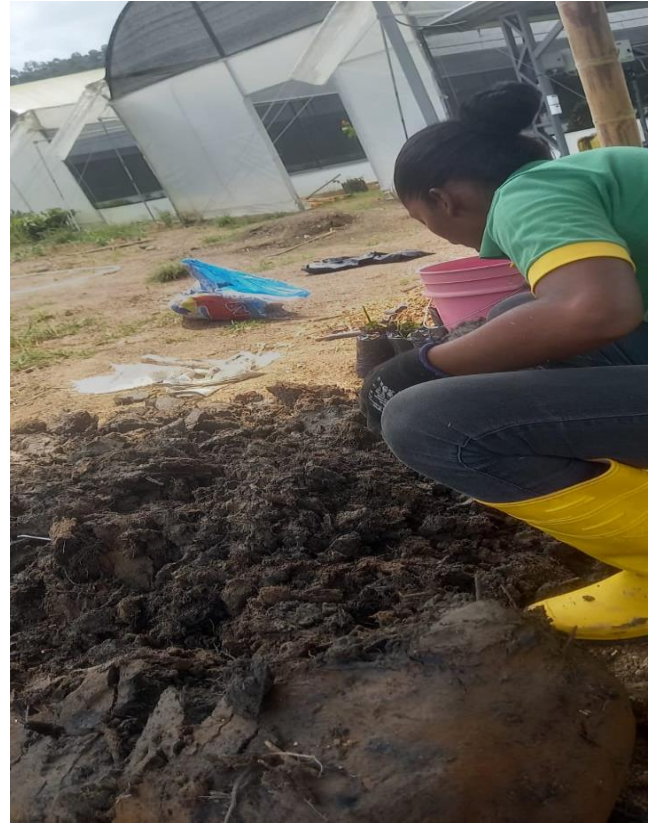


Foto 10 y 11: Limpieza del sustrato de manglar, sacando ramas y hojarasca.



Foto 12 y 13: Elaboración de sustratos y patillas de Jiffys Pellets

Anexo 6: Siembra



Foto 14 y 15: Medición y pesos de las semillas de mangle Botoncillo.



Foto 16 y 17: Medición y pesos de propágulos de mangle rojo.



Foto 18: Llenado de fundas



Foto 19 y 20: Colocación de señaléticas.



Foto 21, 22 y 23: Siembra de semillas y propágulos

Anexo 7: Control y Monitoreo de las plantas.



Foto 24 y 25: Fase de germinación del mangle rojo



Foto 26: germinación del mangle botoncillo.



Foto 27: Toma de datos de mangle rojo



Foto 28: Toma de datos de mangle botoncillo



Foto 29: Visita del asesor al vivero



Foto 30: Etapa final del proyecto mangle rojo

Anexo 8: Ficha
de campo



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
ECUADOR – ESMERALDASESUELA DE
GESTIÓN AMBIENTAL
FICHA DE CAMPO**



Persona encargada:	Fecha:	Lugar:
Materiales utilizados:		Actividad:

N° de semana:

N° Planta	Alturadel tallo	Alturade la plúmula	Diámetro del tallo	Hojas		Mortalidad	Tipo de tratamiento	Observaciones
				Número	Tamaño			
					Ancho			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

