



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE MANABÍ
CARRERA DE BIOLOGÍA MARINA

TRABAJO DE TITULACIÓN

PRESENCIA Y AFECTACIÓN PRODUCIDA POR LARVAS DE *COCCOTRYPES RHIZOPHORAE* EN PROPÁGULOS DE *RHIZOPHORA MANGLE* EN EL MANGLAR DE LA PUCEM CAMPUS BAHÍA DE CARÁQUEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, GESTIÓN SOSTENIBLE Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

MANEJO DE RECURSOS

**PREVIO AL TÍTULO DE
BIÓLOGO MARINO**

AUTOR

DIEGO BAYARDO LOMAS ANDRADE

TUTOR

GABRIEL MODESTO DURÁN COBO

BAHÍA DE CARÁQUEZ, SEPTIEMBRE 2022

CERTIFICACION DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Gabriel Modesto Durán Cobo, M. Sc.

TUTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular, certifico haber revisado el presente manuscrito de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Manabí, cumpliendo la Normativa del Trabajo de Integración Curricular; en consecuencia, es apto para su presentación y sustentación.

GABRIEL MODESTO DURÁN COBO

C.C.: 0928838143

ACTA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador aprueba el presente trabajo de integración curricular en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Manabí.

Evelin Virginia Arias Cedeño

Francisco Hernán Pozo Miranda

Gabriel Modesto Durán Cobo

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Este manuscrito no contiene ningún tipo de material que ha sido aceptado para la obtención de un título universitario en otra institución, excepto en forma de información de soporte que ha sido debidamente citada en mi trabajo. Este trabajo es de total responsabilidad del autor, quien declara bajo juramento que ninguna sesión de este trabajo de integración curricular infringe los derechos de autor de nadie.

Diego Bayardo Lomas Andrade

C.C.: 1004022701

Email: orionbmx@hotmail.com

Teléfono: 0986869789

DECLARACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a distribuir este manuscrito de investigación en medios físicos y electrónicos con el fin de promover la divulgación de mis resultados a la comunidad científica y a la sociedad en general. Adicionalmente autorizo el uso de los contenidos de esta investigación como bibliografía para fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, citando como fuente de información al autor de este trabajo.

Diego Bayardo Lomas Andrade

C.C.: 1004022701

Email: orionbmx@hotmail.com

Teléfono: 0986869789

DEDICATORIA

Para mi abuelo Gilberto Andrade.

Agradecimiento

Agradezco todo el esfuerzo brindado por mis padres Marino e Irma, mis hermanas Karen y Dayana, a cada uno de los docentes de PUCEM Manabí por haber sabido guiarme y tener paciencia conmigo, cada una de las vivencias positivas y negativas que afronte en el transcurso de la carrera forman parte de la persona que soy y la persona que me convertiré.

Resumen

Este estudio cuantitativo evaluó la presencia y afectación de propágulos de *Rhizophora mangle* en el manglar del Campus Bahía de Caráquez (Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Manabí) por escarabajos *Coccotrypes rhizophorae*, para mostrar cómo la brotación y supervivencia son afectadas por el área barrenada en interacción con las zonas de marea donde fueron colectados, brindando información sobre un ecosistema clave para reclutar nuevos individuos al manglar. Para esto, en esta investigación descriptiva se establecieron las variables de estudio, zona mareal y área barrenada; se colectaron 1134 muestras desde el borde estuarino hasta la zona supramareal; y se clasificaron los propágulos según la zona de colecta (infra, meso y supramareal) y área barrenada (basal, medio y apical), entre febrero y abril de 2021. Los datos se registraron en una hoja de *Excel*, aplicándose pruebas sobre la interacción de las variables en conjunto sobre la brotación mediante el programa *SPSS Statistics*. Los resultados de la prueba de correlación intersujetos muestran cómo el área afectada presenta un valor de ,000($p < 0,05$). y zona de colecta ,089($p > 0,05$). Los resultados de la prueba de *Tukey* sobre los efectos individuales según el área afectada demuestran que la mortandad del 70% sobre el 100% de muestras infestadas se genera principalmente en el área apical ($p < 0,05$). En conclusión, este manglar está amenazado por *C. rhizophorae* debido al alto porcentaje de infestación de propágulos. Se sugieren estudios posteriores considerando las estaciones climáticas y factores fisicoquímicos sobre el parasitismo en *Rhizophora mangle*.

Palabras clave: *Rhizophora mangle*, *Coccotrypes rhizophorae*, propágulos, manglar

Abstract

This quantitative research study evaluated the presence and damage of *Rhizophora mangle* propagules in the *Bahía de Caráquez* Campus mangrove (Pontificia Universidad Católica del Ecuador-Manabí) bored by *Coccotrypes rhizophorae* beetles, in order to demonstrate how germination and survival are affected by the bored part in interaction with the tidal zones where they were collected, while providing more information about a key ecosystem in recruiting new individuals to the mangrove. Thus, in this descriptive study, research variables such as tidal zone and bored part were established; 1134 samples were collected from the edge of the estuary to the supratidal zone; and propagules were classified according to the collection zone (infratidal, mesotidal and supratidal) and the infected part (basal, middle and apical) from February through April 2021. Data were recorded in an Excel spreadsheet, applying statistical tests for interaction between variables related to germination using the SPSS Statistics program. The inter-subject correlation test findings show how the affected area presents a value of .000 ($p < 0.05$). and collection area .089 ($p > 0.05$). The Tukey's test findings on the individual effects according to the affected area show that the mortality rate of 70% over 100% of infested samples is mainly produced in the apical part ($p < 0.05$). In conclusion, this mangrove swamp is threatened by *C. rhizophorae* because of the high percentage of propagules infested by beetles. Further research studies are suggested considering the seasons and the physicochemical factors of parasitism effects on *Rhizophora mangle*.

Keywords: Rhizophora mangle, Coccotrypes rhizophorae, propagules, mangrove

Tabla de contenidos

1.	Introducción.....	;
	Error! Marcador no definido.	
2.	Materiales y métodos.....	5
	2.1. Área de estudio.....	5
	2.2. Obtención de muestras.....	6
	2.3 Reconocimiento de la infestación de <i>R. mangle</i> por <i>C. rhizophorae</i>	6
	2.4 Análisis estadístico.....	7
3.	Resultados.....	7
	3.1. Porcentaje general de infestación	7
	3.2. Afectación según el Zona de colecta	8
	3.3. Influencia de las variables en la brotación.....	8
	3.4. Éxito de la brotación según el área afectada	9
	3.5. Porcentaje de brotación según el área afectada.....	10
4.	Discusión.....	11
	4.1. Influencia de la Zona de colecta en la brotación.....	11
	4.2. Infestación en <i>Rhizophora mangle</i>	11
	4.3. Supervivencia del propágulo y los factores de alteración.....	11
	4.4. Área del propágulo infestada.....	12
5.	Conclusión.....	13
6.	Recomendación.....	13
7.	Referencia Bibliográfica.....	14

Índice de Imagen

Figura 1: <i>Rhizophora mangle</i>	2
Figura 2: <i>Coccotrypes rhizophorae</i>	3
Figura 3: Manglar del campus Bahía junto al estuario del río Chone	5
Figura 4: Larvas y adultos de <i>C. rhizophorae</i> presentes al interior de un propágulo	6

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Porcentaje general de brotación foliar	8
Gráfico 2: Porcentajes de brotación según el Zona de colecta	8
Gráfico 3: Porcentajes de brotación según el área de afectación del propágulo	10

Índice de tablas

Tabla 1: Pruebas de efectos inter-sujetos	9
Tabla 2: ANOVA Brotación foliar y área afectada	9
Tabla 3: Prueba post hoc	10

1. Introducción

El mangle es una especie de planta del infralitoral presente en las costas de clima tropical. En Sudamérica posee un gran valor económico y ambiental además de su gran importancia sociocultural. Las leyes que amparan este tipo de ecosistema hacen muy poco por su conservación, por lo que se han perdido grandes áreas de la población original de mangle, ocasionando un gran impacto ambiental (Yañes -Arancibla & Lara-Domínguez, 1999). En Ecuador los manglares se ven afectados por asentamientos humanos que realizan actividades ganaderas, agrícolas y de acuicultura, alterando este ecosistema (Cornejo, 2014; Bodero y Robadue, 1995).

En cuanto a su rol ecosistémico, este tipo de bosques al estar en contacto constante con cuerpos de agua marinos y dulceacuícolas generalmente en zonas intermareales, son de vital importancia para el desarrollo de varias especies de animales las cuales lo usan para edificar refugios, sitios de crianza y alimentación. El mangle es el encargado de exportar materia orgánica necesaria para la producción de nutrientes aprovechables por especies de fito y zooplancton necesario para mantener las cadenas tróficas marino costeras (Astralaga, 2006).

Entre las especies más comunes se encuentra el mangle rojo que presenta una gran distribución alrededor de las costas bañadas por los océanos Pacífico y Atlántico, gracias a sus estrategias de colonización que consisten en una permanente producción de flores y propágulos (Tovilla y Orihuela, 2002). La taxonomía del mangle rojo es la siguiente.

Reino: *Plantae*

Filo: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Rhizophorales*

Familia: *Rhizophoraceae*

Género: *Rhizophora*

Este árbol presenta una corteza externa de coloración olivácea, su nombre se debe a la coloración roja presente en su parte interna. Sus hojas son verdes en el haz y amarillentas en el envés. Otra de sus características distintivas son sus flores amarillas presentes a lo largo de todo el año. La semilla germina dentro del fruto. En ocasiones *R. mangle* alcanza alturas muy elevadas, aunque normalmente mide entre 4 y 10 metros. Tiene un sistema de raíces aéreas que le sirven de soporte además de procurarle nutrientes (imagen 1). Su reproducción puede darse de manera sexual y las semillas germinan al interior del fruto o propágulo. Al ser vivíparas pueden germinar aún adheridas a la planta. Su estructura interna está compuesta por tejido parenquimático-endospermico, generalmente de una forma alargada y curva de color verde oliváceo con presencia de un gran número de lenticelas, su longitud varía desde los 22 cm hasta los 40 cm con un diámetro de 1 a 2 cm en su parte basal (Agraz et al., 2006; Fransworth, E.J. and A.M. Ellison. 1997).

Figura 1

Árbol de *Rhizophora mangle*, propágulos de *R. mangle*



Nota. Se observan sus raíces emergidas como zancos. A la derecha, se observan necrosis a nivel de la región basal.

En cuanto al ataque de parásitos en los manglares, es común la aparición del coleóptero *Coccotrypes rhizophorae*, (imagen 2) que actúa como parásito obligado (Molina, et al. 2000), reconocido taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino: *Animalia*

Filo: *Arthropoda*

Clase: *Insecta*

Orden: *Coleoptera*

Suborden: *Polyphaga*

Familia: *Curculionidae*

Género: *Coccotrypes*

Especie: *rhizophorae*

Figura 2

Adulto de Coccotrypes rhizophorae



En los manglares, la infestación de escarabajos *Coccotrypes rhizophorae* (imagen 2) parásitos genera daños en la fisiología de los propágulos, reflejados en deformaciones,

crecimiento retardado y debilitamiento de las estructuras ocasionando la muerte de los especímenes y el consecuente impacto al ecosistema (Rodríguez, 1990). Dependiendo de su intensidad dentro de una población puede moldear la estructura del ecosistema. (Martínez et al, 2017). Una vez los huevos son depositados por la hembra ovada empiezan su desarrollo como larva, pupa y adulto, en un lapso de entre 20 a 90 días. Su temperatura de incubación presenta un rango entre los 20 y 38 °C (Wood, 1982).

Sousa (2003) indica que el daño producido por el escarabajo afecta al mangle antes y después de la dispersión de la semilla. Daños que de acuerdo con Martínez-Zacarias, et al (2017) en las plántulas y raíces dificultan la absorción de nutrientes, alterando su integridad al generar estrés; este tipo de parásitos llegan a provocar necrosis, enroscamiento y deformidades, ya que el propágulo es consumido desde el interior, ocurriendo una mayor mortandad si el barrenado ocurre en la zona apical.

Los insectos de la familia *Curculionidae* constituyen un serio problema en plantaciones forestales y frutales, además son muy poco conocidos, especialmente por su tamaño (rara vez sobrepasan los 5mm). Construyen galerías de formas curiosas, que por ellas se puede deducir la identidad de un género en particular (Wood et al., 1991). Su hábito barrenador es favorecido por su forma cilíndrica y alargada del cuerpo, así como mandíbulas sumamente fuertes. De acuerdo al tipo de colonización, los *Curculionidae* se agrupan en: espermófagos (semillas), mielófagos (médula de enredaderas), floeófagos (floema) y xilomicetófagos (xilema) (Navarro y Liendo, 2010).

Dentro de la distribución de *Rhizophora mangle* en Ecuador, tenemos estudios sobre Biología y comportamiento de *Coccotrypes rhizophorae* (Arias de Lopez, y Molina-Moreira, N. 2019) y estudios en donde se ha analizado la infestación en manglares en La Boca, Crucita,

Manabí,(Mendoza-Zambrano, D ,et al 2020). Por otra parte, el único estudio en el manglar de la PUCEM se realizó por Xavier Cornejo en (2005), y solo se identificó taxonómicamente a la vegetación a lo largo del estuario del río Chone y no la presencia y afectación producida por parásitos.

Trabajos como el presente podrán ser utilizados para la elaboración de futuras investigaciones relacionadas a la conservación y mantenimiento de ecosistemas de manglar en el estuario del río Chone, ya que el parasitismo en *Rhizophora mangle* obstruye los esfuerzos de su restauración.

El presente estudio pretende i) registrar la presencia y afectación de *Coccotrypes rhizophorae* en propágulos de *Rhizophora mangle* ii) determinar si la zona de colecta afecta el desarrollo de los propágulos. iii) determinar si el daño en el área apical media o basal influye en el desarrollo de la plántula.

2. Materiales y métodos

2.1. Área de estudio

El estudio se realizó en el manglar del campus Bahía de la PUCEM sede Manabí, Cantón Sucre en el km. 8 vía Chone (0°39'05.0"S 80°23'59.0"W). Consta de 7 hectáreas recuperadas a través de reforestación las cuales forman parte de la vegetación del estuario del río Chone (Fig3).

Figura 3

Manglar del campus Bahía junto al estuario del río Chone



El área de estudio presenta una flora similar a la de mangles presentes en provincias como Guayas (Cornejo, 2014). En donde, la especie predominante es el mangle rojo *Rhizophora mangle* debido a proyectos de reforestación impulsados por la PUCEM.

El área de estudio es considerada como un ecosistema fértil de gran importancia para el desarrollo del cangrejo rojo *Ucides occidentalis especie* utilizada para el comercio y consumo dentro de poblaciones aledañas (Cornejo, 2005).

2.2. Obtención de muestras

Se realizó un recorrido de prospección dentro del área de estudio para delimitar las tres áreas de muestreo dentro de las coordenadas 0°39'05.0"S 80°23'59.0"W. Estos transectos tuvieron una longitud de 300 metros cada uno, separados con una distancia de 150 metros entre sí, se marcaron puntos referenciales desde el borde ubicado en la zona estuarina hacia la parte posterior del mangle, en cada zona de muestreo el recorrido de colección de muestras se realizó de manera lineal tomando en cuenta el flujo de mareas proporcionado por el Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador. Cada uno de los recorridos se efectuaron en marea baja una vez al día en periodos de 4 horas durante tres días uno por cada zona de colecta. Los propágulos colectados fueron puestos en gavetas plásticas y trasladados al laboratorio de la PUCEM.

2.3. Reconocimiento de la infestación de *R. mangle* por *C. rhizophorae*

Figura 4

Larvas y adultos de C. rhizophorae presentes al interior de un propágulo.



Los propágulos recolectados se almacenaron en gavetas marcadas de acuerdo a la zona en donde fueron colectados. A cada muestra se le realizó una inspección visual para clasificarlos como propágulos infestados. La presencia de parásitos fue reconocida al observar orificios y aserrín que son elaborados por la hembra (imagen 3) (Martínez-Zacarías 2017). Los propágulos muertos fueron desechados durante la inspección visual. Las muestras infestadas se clasificaron de acuerdo con el área afectada (apical, media, basal). y fueron colocadas en áreas con las condiciones ideales para su desarrollo. Las muestras se colocaron de forma vertical de manera que la zona basal quedase recubierta con agua para estimular el desarrollo de los brotes foliares. Se realizaron seguimientos semanales durante 2 meses con el fin de evaluar el desarrollo de los brotes foliares, además de constatar que el nivel de agua en cada uno de los tratamientos fuese el adecuado.

2.4. Análisis estadístico

Los datos obtenidos se evaluaron con un modelo lineal generalizado (GLM) realizado con el programa IBM SPSS statics para determinar la correlación existente entre la supervivencia del propágulo y los factores (área de afectación, zona de colecta) que pueden alterarla. Con ello se explicaron las diferentes fuentes de variabilidad y su influencia en la formación de brotes foliares. Fue necesario realizar una prueba post hoc Tukey con la cual se analizó la influencia entre área de afectación y brotación foliar.

3. Resultados

3.1 Porcentaje general de afectación

El 100% de propágulos utilizados durante este estudio presentaron parasitismo ocasionado por *C. rhizophorae*. De los cuales el 70% no brotaron (Grafico. 1).

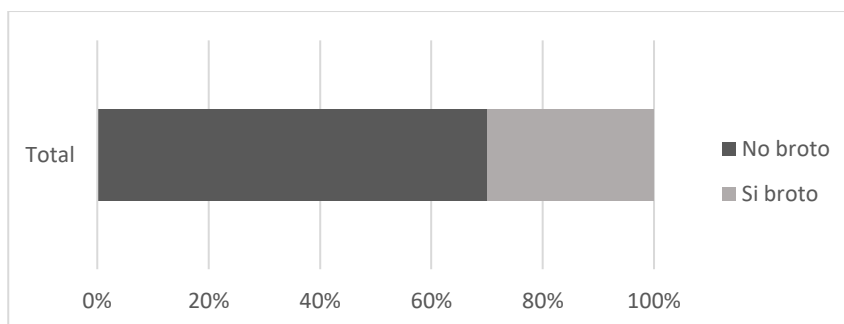


Gráfico 1. Porcentaje general de brotación foliar

3.2 Afectación según la zona de colecta

Observamos un porcentaje de supervivencia mayor en la zona infra mareal. Sin embargo, según la prueba de Inter sujetos (tabla 1) no se encontró correlación entre la brotación y zona de colecta por lo que se determina que el porcentaje de brotación no se ve influenciado por la variable zona de colecta.

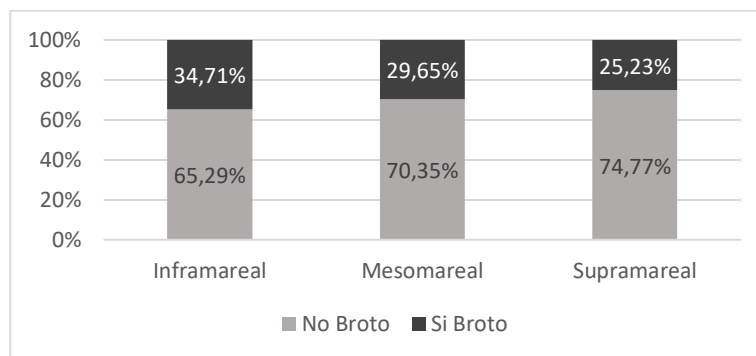


Gráfico 2. Porcentajes de brotación según zona de colecta.

3.3. Influencia de las variables en la brotación

La zona de colecta (infra, meso, supra mareal) no influye en la brotación de los propágulos, además se comprobó que la interacción entre área afectada y zona de colecta en conjunto no influye en la brotación foliar (tabla 1).

Por otro lado, cuando la afectación se presenta en el área (basal, media y apical) influye en la brotación foliar.

Tabla 1

Pruebas de efectos Inter sujetos de correlación

Origen	F	Sig.
Modelo corregido	7,375	,000
Intersección	418,759	,000
Area afectada	21,535	,000
Zona de colecta	2,427	,089
Área afectada*Zona de colecta	2,662	,031

Nota. Se muestra la interacción entre área afectada y zona de colecta con la variable dependiente

3.4. Éxito de la brotación según el área afectada.

Tabla 2

ANOVA Brotación foliar y área afectada.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,721	2	2,361	11,113	,000
Dentro de grupos	240,259	1131	,212		
Total	244,981	33			

El nivel de significancia presente como asintótico (Tabla 2) está por debajo del 5%, validando la hipótesis planteada sobre la influencia del área afectada (apical, media o basal) sobre la brotación foliar. Para afianzar este resultado, la prueba post hoc (tabla 3) muestra que la interacción entre los factores (apical, medio, basal) y la variable dependiente que en este caso es la brotación foliar están relacionados.

Tabla 3

Prueba post hoc interacción entre área afectada y brotación foliar.

(I) zona afectada		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.
Basal	Medio	,116*	0.034	0.002
	Ápice	,151*	0.034	0.000*
Medio	Basal	,116*	0.034	0.002
	Ápice	0.034	0.034	0.561
Ápice	Basal	,116*	0.034	0.002
	Medio	0.034	0.034	0.561

3.5. Porcentaje de brotación según el área afectada

El porcentaje de brotación según el área afectada: Basal, Medio y Apical producido por el parásito *C. rizophorae* en los propágulos fue mayor cuando la infestación se produjo en el área basal con el 40% de muestras con brotación exitosa. Mientras que cuando la infestación está presente en el área media del propágulo el porcentaje de brotación alcanzó un 32% de éxito, el área apical presenta el menor porcentaje con un 18% de propágulos con una brotación exitosa.

(Gráfico 2).

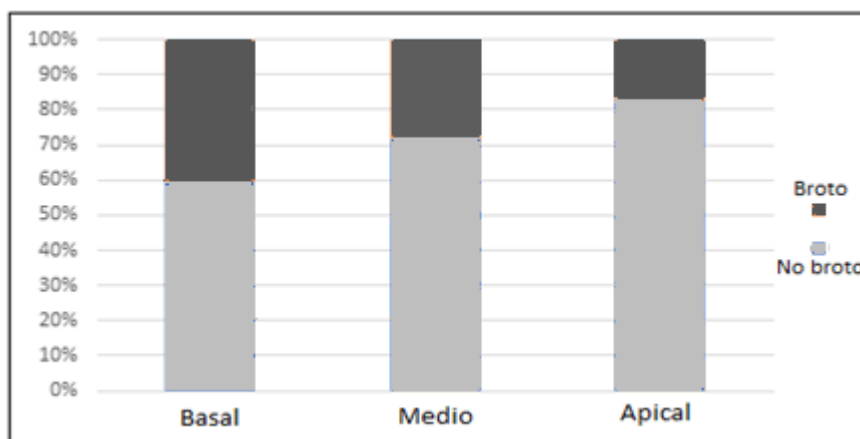


Gráfico 3. Porcentajes de brotación según el área de afectada del propágulo.

4. Discusión

4.1. Influencia de la Zona de colecta en la brotación.

La zona de colecta en este estudio no influyó en la supervivencia y brotación de los propágulos, sin embargo (Flores-Verdugo et al., 1995) establecen que el porcentaje de infestación y supervivencia son influenciados según la zona en donde fueron colectadas las muestras debido a que el nivel de marea presenta fluctuaciones conforme el transcurso del día generando así cambios en los niveles de humedad y salinidad los cuales ocasionaron estrés en los propágulos.

4.2 Infestación y mortandad en propágulos *Rhizophora mangle*

Los resultados de este estudio fueron similares a investigaciones realizadas en países como México (Martinez et al. 2017), Panamá (Sousa 2003) y Cuba (Menendez- Gusman 2006) en donde el rango de mortandad de los propágulos bordea un 72%, siendo 50% considerado un valor normal esto concuerda con los porcentajes obtenidos en la presente investigación en donde se registró un 70% de mortandad , sin embargo según estudios realizados por Devlin (2004) los propágulos infestados en zonas cerradas de baja incidencia lumínica presentan un mayor índice de infestación en comparación con los propágulos colectados en zonas abiertas. Esto difiere con lo obtenido en el presente estudio, ya que la mayoría de las muestras colectadas en zonas de alta incidencia lumínica en las tres áreas de muestreo presentaron infestación en todas las muestras.

4.3. Supervivencia del propágulo y los factores de alteración

La supervivencia en este estudio mostró diferencias significativas en cada uno de los tratamientos (infra, meso y supra mareal), no obstante, el porcentaje general de brotación no superó el 30 % de éxito, a diferencia de los resultados obtenidos por Tovilla y Orihuela (2002),

investigación en donde solo una pequeña cantidad propágulos murieron a causa de la infestación. Sin embargo, estos estudios compararon la supervivencia entre propágulos sanos e infestados y se llevaron a cabo en un ambiente controlado con un mayor énfasis en la interacción entre el desarrollo de raíces, factores abióticos, regeneración natural y supervivencia, sin enfocar el estudio en analizar aspectos relacionados con el barrenamiento generado por *C. rizhoporae* motivo por el cual si comparamos nuestro estudio con los realizados por Menéndez et al. (2005) en donde todos los propágulos estuvieron infestados y que de igual manera fueron colocados en un vivero con un ambiente controlado presentaron una baja supervivencia y un crecimiento retardado, de esta manera se concluyó que al existir infestación en los propágulos, el daño ocasionado por el parásito genera necrosis que afecta el desarrollo estructural de tejido meristemático encargado de conducir los líquidos y nutrientes al resto de tejido Mendes et al (2005).

4.4. Porcentaje de brotación según el área afectada

Los propágulos evaluados durante este estudio presentaron un mayor porcentaje de mortandad cuando el parásito infesta el área apical, generándose un alto nivel de necrosis que impide la brotación foliar, este resultado difiere con estudios realizados por Cassinelli (2018), Massuh (2019) en donde los resultados obtenidos se generan debido a que esta área del propágulo presenta características con un mayor beneficio para el desarrollo del parásito, siendo que es la parte más gruesa y con una mayor cantidad de tejido meristemático. Este resultado se repitió también en estudios realizados por Valverde (2020) en donde también se evidenció una afectación mayor en el área basal.

5. Conclusiones

El porcentaje de mortandad registrado en este estudio es muestra altos niveles de afectación producida por el parasitismo dentro del mangle de la PUCEM. El área de colecta en esta investigación no resultó ser un factor que pudiese influir en el resultado final, por este motivo en futuras investigaciones sería necesario centrar el estudio a los parámetros presentes en cada una de las zonas de colecta.

Cuando la infestación del manglar producida por *C. rhizophorae* se genera en el área basal el porcentaje de supervivencia es más elevado que si se generase en el área media o apical, esta última demostró ser la de mayor riesgo para el desarrollo de los brotes foliares debido a la necrosis que se ocasiona en el meristema, que al ser un área muy delgada del propágulo se restringe el suministro de líquidos y nutrientes necesarios para la brotación.

6. Recomendación

Como estudio inicial los datos proporcionados serán la base para futuras investigaciones de *C. rhizophorae* y su afectación al mangle de la PUCEM, motivo por el que es necesario se tomen en cuenta nuevas variables como son, incidencia de marea, salinidad, temperatura etc. Además, es necesario que se realicen más estudios sobre los ecosistemas de manglar ubicados alrededor de todo el río Chone, así como también realizar estudios con una mayor duración en diferentes temporadas climáticas, teniendo en cuenta factores ambientales presentes según la incidencia lumínica y como estos factores favorecen que los propágulos sean barrenados esto en consideración a los estudios realizados por Browne (1961) en donde se muestra que algunos escolitidos son atraídos por las condiciones presentes en áreas con mayor entrada de luz.

7. Referencias bibliográficas

Agráz-Hernández C., Noriega-Trejo R., López-Portillo J., Flores-Verdugo F. J. y Jiménez-Zacarías J. J. 2006. Guía de Campo. Identificación de los Manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche. 45 p.

Arias de Lopez, y Molina-Moreira, N. (2019). Biología y comportamiento de *Coccotrypes rhizophorae* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en propágulos del género *Rhizophora*. Primer Congreso Manglares de América. Guayaquil, Ecuador.

Astrálaga, M. 2006. La Convención de Ramsar y los ecosistemas del Manglar. Secretaría de la Convención Ramsar. Suiza.

Astrálaga, M. 2006. La Convención Ramsar y los ecosistemas de manglar. 6 p.

Cassinelli-Damerval, F.M. (2018). Evaluación del daño causado por *Coccotrypes rhizophorae* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) en propágulos del género *Rhizophora* en el Golfo de Guayaquil (Trabajo de titulación).

Cornejo, Xavier ed. 2014. Plant of the South American Mangrove Swamps. Publicaciones del Herbario GUAY. Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil. INAMI. 2018. Boletín meteorológico, número 107-18.

Cornejo, Xavier ed. 2014. Plant of the South American Mangrove Swamps. Publicaciones del Herbario GUAY. Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil.

Martínez-Zacarías, A. A., Chamorro-Florescano, I. A., Pech-Canché, J.M., Alanís-Méndez, J.L., Basáñez-Muñoz, A. J. 2017. Propágulos de *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) barrenados por *Coccotrypes rhizophorae* (Coleoptera: Curculionidae) en el

manglar de Tumilco, Veracruz, México. Rev. biol.trop vol.65 n.3 San

José Jul./Sep. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v65i3.29451>

Massuh Maruri, D. E. (2019). Evaluación del daño ocasionado por *Coccotrypes rhizophorae* (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE) en propágulos del género *Rhizophora* en la provincia de Santa Elena. (Trabajo de titulación).

Mendoza-Zambrano, D., Mendoza Gaviláñez, J., Arias, M. & Molina-Moreira, N. (2020). Evaluación del Daño Causado por *Coccotrypes rhizophorae* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en manglares del Género *Rhizophora* en La Boca, Crucita-Manabí. *Investigatio*, 14, 46–60. doi:10.31095/investigatio.2020.14.5. Doi: <http://dx.doi.org/10.31095/investigatio.2020.14.5>

Menéndez, L., Guzmán J, y Núñez, R. (2006). Aspectos de la relación planta animal en los manglares cubanos. In: Menéndez L., Guzmán J. M. (ed.). Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano. En Estudios y experiencias enfocados a su gestión. (págs. 235-242). La Habana: Academia.

Molina, R., Zambrano, R., Arias, M., & Vivas. 2000. Diagnóstico sobre la reforestación de manglar e identificación de insecto plaga y enfermedades en el Parque Histórico Guayaquil: Fundación Ecológica Rescate Jambelí.

Navarro, N. y Liendo, R. 2010. Fluctuación poblacional de Scolytidae (Insecta: Coleoptera) en cacao del estado Aragua, Venezuela. *Agronomía Tropical* 60(3): 255-261 p.

Rodríguez, L. R. 1990. Plagas Forestales y su control en México. UACH, México. 217 p.

Sousa, P. W., Kennedy, G. P. y Mitchell, J. B. 2003. Propagule size and predispersal damage by insects affect establishment and early of mangrove seedlings. *Oecologia* 135:564–575 p.

Sousa, P. W., Kennedy, G. P. y Mitchell, J. B. 2003. Regeneration of *Rhizophora* mangle in Caribbean mangrove forest: interacting effects of canopy disturbance and a stem-boring beetle. *Oecologia* 137:436–445 p.

Tovilla y Orihuela, 2002; Domínguez et al., 1998. supervivencia de *Rhizophora mangle* L. en el manglar de Barra de Tecoaapa, Guerrero, México. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa. vol. 8, núm. Es1, 2002, pp. 89-102

Valverde-Espinoza, N. (2020). Evaluación de *Coccotrypes rhizophorae* (Hopkings 1915) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en propágulos del género *Rhizophora* en Islas las Huacas y Pongalillo, El Oro, Ecuador. (Trabajo de Titulación), Universidad Politécnica de Madrid- España.

Wood, S. L., Stevens, G. C. y Lezama, H. J. 1991. Los Scolytidae de Costa Rica: Clave de géneros y de la subfamilia Hylesinae (Coleoptera). *Revista de Biología Tropical* 39:125-148 p.

Wood, S. L. 1986. A reclassification of the genera of Scolytidae (Coleoptera). *Great Basin Nat. Mem.* 10: 1-126 p. 55

Wood, S. L. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera-Scolytidae), a taxonomic monograph. *Great Basin Nat (Utha-Estados Unidos. Mem.* 6:13-59 p.

Woodruff, R 1970. A mangrove borer, *Poecilips rhizophorae* (Hopkins) (Coleoptera: Scolytidae). *Florida Dept. Agric. Ent. Circ.* 98:1-2.

Xavier Cornejo, 2014. Arboles y arbustos de los manglares del ecuador. Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil. 48pp.

Yáñez–Arancibia, A. y A. L. Lara–Domínguez, 1999. Los manglares de América Latina en la encrucijada, p. 9-16.

Yáñez–Arancibia y A. L. Lara–Domínguez (eds.). Ecosistemas de Manglar en América Tropical. Instituto de Ecología A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA. 380 pp.