



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como
requisito previo para obtener el título

INGENIERA AGROPECUARIA

TEMA:

Principales hongos simbióticos asociados con *Coptoburus
ochromactonus* en el marchitamiento de la copa de balsa (*Ochroma
pyramidale*) en la costa ecuatoriana

AUTORA:

Shirley Victoria Perez Garcia

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon López Izurieta, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2023

RESUMEN

La pirámide de Ochroma, conocida como “balsa”, es un árbol que crece de forma silvestre en la selva amazónica y es una de las principales fuentes económicas del Ecuador, donde se cultiva a gran escala. La madera (troncos) se usa para construir casas, construir botes, hacer muchos artículos para el hogar, artesanías, etc. El objetivo de este trabajo es explorar los procesos que intervienen en el manejo agronómico de la acuicultura balsa (*Ochroma pyramidale*) para asegurar su éxito a lo largo de todo el ciclo del cultivo, en el que también se enfatizará la importancia de las balsas en el Ecuador. Los resultados de este estudio sugieren el uso responsable de cada proceso realizado en el ciclo de cultivo de la balsa, ya que, si se maneja adecuadamente, el Ecuador seguirá siendo pionero en la producción y exportación de este producto.

Palabras claves: Balsa *Coptoburus Ochromactonus*, Hongos, Controles de manejo.

SUMMARY

The Ochroma pyramid, known as “balsa”, is a tree that grows wild in the Amazon jungle and is one of the main economic sources of Ecuador, where it is cultivated on a large scale. The wood (logs) is used to build houses, build boats, make many household items, handicrafts, etc. The objective of this work is to explore the processes involved in the agronomic management of raft aquaculture (Ochroma pyramidale) to ensure its success throughout the entire culture cycle, in which the importance of rafts in the farming will also be emphasized. Ecuador. The results of this study suggest the responsible use of each process carried out in the culture cycle of the raft, since if it is managed properly, Ecuador will continue to be a pioneer in the production and export of this product.

Keywords: Raft *Coptoburus Ochromactonus*, Fungi, Management Controls.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	II
SUMMARY.....	III
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
MARCO METODOLÓGICO.....	2
1.1. Definición del caso de estudio	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
1.5.1. Fundamentación Teórica	4
1.5.2. Origen de la balsa.....	4
1.5.3. Taxonomía del.....	5
1.5.4. Generalidades	5
1.5.3.1. Características específicas.....	5
1.5.3.2. Característica edáfodicas	6
1.5.3.3. Taxonomía de <i>Coptoburus Ochromactonus</i>	7
1.5.3.4. Descripción morfológica, biología y ecología del <i>Coptoburus Ochromactonus</i>	7
1.5.4. Daños causados por <i>Coptoborus Ochromactonus</i>	7
1.5.5. Estrategia de control sostenible en plantaciones.....	8
1.5.6. Control biológico.....	8
1.5.7. Control químico	9
1.5.8. Principales hongos simbióticos que afecta el cultivo de balsa	9
1.5.9 Asociación simbiótica del insecto <i>Coptoburus ochromactonus</i>	9
1.5.10. Asociación simbiótica asociados entre <i>Coptoburus</i> y el hongo <i>Ceratocystis sp.</i>	10
1.5.1.1. Característica del Hongo <i>Phytophthora</i>	11
Capitulo II.....	13
Resultado de la investigación.....	13
2.1. Desarrollo del caso.....	13
2.2. Situaciones decretadas.....	13
2.3. Soluciones planteadas.....	13

2.4. Conclusiones	14
2.5. Recomendaciones	14

INTRODUCCIÓN

La balsa *Ochroma pyramidale*, (Cax. Ex Lam) Urb. 1920, es una especie forestal y que posee gran demanda en el mercado internacional. Se cultiva de manera natural y por reforestación, especialmente en la selva subtropical del Ecuador, donde es uno de los recursos forestales y maderables de mayor aprovechamiento; por tal razón es uno de los rubros económicos de importancia en la economía de nuestro país (González *et al.* 2010).

En el comercio internacional se conoce por su nombre común de balsa ecuatoriano. La especie ha alcanzado un alto nivel de desarrollo y de industrialización, mismo que va desde su selección, mejoramiento genético, vivificación y reforestación en plantaciones comerciales, hasta su posterior transformación, a productos de ingeniería convirtiéndola en la madera más liviana de mayor calidad a nivel mundial. La especie es de gran importancia comercial en la cuenca del Río Guayas en Ecuador; donde se encuentran las mayores plantaciones comerciales la madera (González *et al.* 2010).

En la actualidad Ecuador posee más de 20 mil hectáreas de plantaciones entre bosques naturales y reforestados, siendo las zonas de mayor producción las provincias del Guayas, El Oro, Los Ríos y Pichincha. En nuestro país apenas 10 % es utilizado para elaborar artesanías caseras, mientras que el 90 % se exporta principalmente a Estados Unidos y Comunidad Económica Europea en forma de tableros, paneles, láminas, bloques y madera aserrada (González *et al.* 2010).

El escolítido, identificado como *Coptoborus ochromactonus* cuyo nombre específico deriva del nombre del árbol hospedero donde se ha encontrado, *O. pyramidale*, ha causado daños en una plantación por encima del 50 % y una mortalidad que puede superar el 15%, atacan árboles entre los 18 y 36 meses, pero la incidencia es mayor en árboles

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del caso de estudio

El presente documento trata sobre hongos con la relación simbiótica del *coptoborus* sus síntomas y su control (*Ochroma pyramidale*.) en la provincia de Los Ríos.

El Ecuador tiene uno de los índices de diversidad más alto del mundo debido a su geografía topografía y bioclima la provincia de Los Ríos, ubicado en el centro del país, siendo una de las áreas más altas de madera de balsa.

1.2. Planteamiento del problema

Uno de los principales factores que afectan la productividad de las plantaciones son los frecuentes brotes de peste bubónica causados por el escarabajo *Coptoborus ochromactonus*, que causan importantes pérdidas económicas a los productores de balsa, en cuanto al impacto de este insecto en las plantaciones comerciales.

De la balsa es importante conocer sobre los efectos que pueden influir sobre el cambio bioclimático, dependiendo de la edad de la plantación, especialmente en la actividad del vuelo del insecto que se desarrollan en áreas de plantaciones en climas secos y húmedos en dos regiones con precipitaciones estacionales la actividad de vuelo monitoreada mediante trampas con etanol varió entre regiones y entre estaciones secas y húmedas el aumento de la actividad de vuelo se correlaciona positivamente con la humedad relativa y la temperatura media.

Es inversamente proporcional a la precipitación durante los períodos secos en las regiones húmedas por otro lado, en las regiones áridas, existe una correlación positiva con las precipitaciones, la temperatura media y la temperatura mínima en la estación húmeda.

1.3. Justificación

La balsa (*Ochroma pyramidale*) es una especie nativa del Ecuador, donde las características bioclimáticas favorecen su desarrollo y la calidad de la madera, cuya característica principal es su crecimiento temprano; La relación entre peso extremadamente bajo, alta estabilidad y durabilidad lo hace superior al resto del mundo

El ciclo de vida de *C. ochromactonus* tiene lugar en corredores de árboles, lo que dificulta el control químico de las formaciones rocosas por esta razón, es imperativo tener en cuenta la calidad del suelo, mejorar las defensas de todo el ecosistema de una manera más sostenible y usar bioestimulantes otra estrategia para limitar la propagación de *C. Ochromatonus* es una identificación microbiana que juega un papel importante en la regulación de depredadores, parásitos, enemigos naturales como entomopatógenos, especies de escoliosis, y es muy útil para el control biológico.

La provincia de Los Ríos, ubicada en la costa central de Ecuador, tiene uno de los mayores rendimientos de madera de balsa. La superficie sembrada de Ecuador alcanza las 160 000 hectáreas, corresponde a una modalidad de cultivo en balsa. De 2013 a 2017, el área aumentó de hectáreas bajo el plan de incentivos del programa de reforestación del Ministerio de Agricultura y Ganadería. Excluye áreas plantadas por personas fuera de los planes gubernamental

Uno de los principales factores que afectan los rendimientos agrícolas en estas condiciones es el resurgimiento del tizón *Coptoborus ochromactonus*, que resultó en una reducción significativa de los rendimientos económicos de los productores de balsa, debido al clima húmedo tienen tasas de infestación más altas, este inconveniente se está expandiendo cada vez más hacia áreas con climas secos, para reducir el impacto de insectos y enfermedades.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Determinar los principales hongos simbióticos asociados con *Coptoburus ochromactonus* en el marchitamiento de la copa de Balza en la costa ecuatoriana

1.4.2. Objetivos Específicos

- ✓ Detallar los principales hongos simbióticos asociados con el *Coptoburus Ochromactonus* en el marchitamiento de la copa.
- ✓ Identificar los tratamientos para el control del marchitamiento de la copa en el cultivo de balsa

1.5.1. Fundamentación Teórica

1.5.1. Origen de la balsa

La balsa *Ochroma pyramidale*, (Cax. Ex Lam) Urb. 1920, es una especie forestal y que posee gran demanda en el mercado internacional. Se cultiva de manera natural y por reforestación, especialmente en la selva subtropical del Ecuador, donde es uno de los recursos forestales y maderables de mayor aprovechamiento; por tal razón es uno de los rubros económicos de importancia en la economía de nuestro país (González *et al.* 2010).

Características específicas de la madera de balsa, como la ligereza y elasticidad, sus altas prestaciones y condiciones de funcionamiento, las cuales son primarias se han convertido en un recurso económico nacional elegible para el desarrollo forestal se usa tecnología o se degradan área cultivo en condiciones de humedad adecuadas, varios tipos el suelo y la luz permiten un rápido crecimiento.

Balsa es una especie de árbol de malva; posee alta tasa de crecimiento que puede alcanzar alturas de 25 – 30 m de entre 3 a 4 año. Los tallos son columnares,

sin espinas, sus ramas son fuertes. Las hojas son simples, grandes, anchas y fibrosas, más o menos en forma trébol, volviéndose rojo oxidado con la edad.

Pecíolo son de color verde oscuro por encima y amarillo pálido por debajo. Las flores son grandes, de hasta 15 cm de largo y erectas con 5 sépalos aterciopelados y 5 sépalos gigantes, pétalos de color blanco cremoso, arrugados y carnosos, unidos en la base columna; estambres unisexuales; ovario superior, sincrónico

Su fruta se compone en quistes angulares con pelos rígidos que contienen semillas en su superficie. La Balsa es de reproducción sexual, los murciélagos son los principales polinizadores (ciropterofilia) partículas dispersas en el aire su ciclo de vida destaca a las altas temperaturas que requieren las semillas para la germinación, alta tasa de crecimiento (Lam Urb 2016).

1.5.2. Taxonomía del

La descripción taxonómica según la revista digital ICO (2022) que referencia a Lifford (1989).

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Malvales
- **Familia:** Malvaceae
- **Subfamilia:** bonbacuidae
- **Tribu:** balsa

1.5.3. Generalidades

1.5.3.1. Características específicas

Balsa es un especial árbol de malva; alta tasa de crecimiento alcanza altura de 25-30m en 3 a 4 años sus tallos son columnares, sin espinas, sus ramas, son

hojas son simples, grandes, anchas y fibrosas, en forma de trébol, volviéndose rojo oxidado con la edad (Lam Urb 2016).

Pecíolo son de color verde oscuro por encima y amarillo pálido por debajo las flores son grandes, de hasta 15 cm de largo y erectas con 5 sépalos aterciopelados y 5 sépalos gigantes pétalos de color blanco cremoso, arrugados y carnosos, unidos en la base columna; estambres unisexuales; ovario superior, sincrónico

Su fruta se descompone en quistes angulares con pelos rígidos en la superficie de la balsa, sus partículas se dispersan en el aire, su ciclo de vida destaca las altas temperaturas que requieren las semillas para su germinación y su alta tasa de crecimiento (Lam Urb 2016).

1.5.3.1.1. Característica edáficas

Según (DFM Directorio Forestal Maderero 2018), la balsa requiere de las siguientes características edafoclimáticas:

Precipitación promedio anual de 1000 a 4000 mm/año. Temperatura media anual entre 20 a 28 °C.

Requerimientos lumínicos; Aunque es una especie heliófila muy exigente, su crecimiento en las primeras etapas se favorece por el sombreado lateral. *Ochroma pyramidale* es sensible a las heladas y moderadamente resistente a la sequía es planta perennifolia, muy heliofita, y tiene la tendencia a formar parte del estrato superior del bosque.

Suelo: se puede sembrar en diferentes tipos de suelo. Se necesitan suelos profundos, fértiles, bien aireados, de reacción neutra a alcalina, o en suelos arenosos o moderadamente arcillosos producto de la meteorización de rocas ricas en bases.

1.5.3.2. Taxonomía de *Coptoborus Ochromactonus*

Según Stilwell, Abby et al. (2014) la taxonomía del *C. ochromactonus* es la siguiente:

- Orden: coleóptera.
- Familia: Scolytidae.
- Subfamilia: Scolytinae.
- Tribu: Xyleborini.
- Género: *Coptoborus*.
- Especie: *ochromactonus*

1.5.3.3. Descripción morfológica, biología y ecología del *Coptoborus Ochromactonus*

C. ochromactonus es una especie tropical moderna que lleva el nombre de su género de la huésped *Ochroma*. Son de tamaños muy pequeños, la longitud del cuerpo es de 2 mm de largo. Los machos son ápteros, en estado adulto son de color marrón oscuro brillante a negro. Los huevos son ovalados, transparentes, de color blanco o crema que miden de $0,66\pm 0,03$ mm de largo y $0,31\pm 0,02$ mm de ancho. Las larvas son apodas, situadas en cápsulas blancas con puntas marrones y mentón oscuro (Stilwell et al. 2018).

El autor antes mencionado también indica que las larvas se desarrollan en tres etapas donde se observa un crecimiento del ancho progresivo de la cápsula cefálica (0,23, 0,33 y 0,42 mm respectivamente).

1.5.4. Daños causados por *Coptoborus Ochromactonus*

Los ataques de escarabajos están representados por la presencia de puntos redondos (aproximadamente 2,0 mm de diámetro) que se presentan en las ramas y troncos de las plantas. En los orificios existe la presencia de aserrín o secreciones que dan la apariencia de un pegamento blanco, tipo látex y fácilmente detectables.

Estos ataques están asociados con las partes necróticas que están dentro del tejido conductor, en el cual se observa la presencia de un micelio verde oscuro a su alrededor del orificio.

El primer síntoma en la planta es la clorosis de las hojas jóvenes, por lo tanto, presenta hojas amarillentas y subdesarrolladas, comenzando así con el debilitamiento de los árboles y incremento de insectos que causan daños descendentes, desde a las ramas superiores a las ramas inferiores, provocando así el marchitamiento, defoliación y consecuentemente la muerte de esta especie. Esta plaga suele atacar tanto plantas estresadas como plantas sanas, ya que los escarabajos son especies que difunden la estructura del hongo (Castro 2016).

1.5.5. Estrategia de control sostenible en plantaciones

Resultados obtenidos de investigaciones realizadas, nos permiten tener conocimiento sobre la biología y ecología de *C. ochromactonus*, y sobre los factores más importantes que le permiten causar daños significativos en el cultivo de balsa, a consecuencia de altas poblaciones de escarabajos ambrosía que, en simbiosis con los hongos, aceleran más el deterioro de la planta, desde este punto de vista y basados en dos enfoques principales que involucran el monitoreo en plantaciones tempranas, estas nuevas especies son más destructivas, por lo tanto, su control para prevención y protección son muy esenciales debido a su identificación efectiva e inmediata, previo a los daños (Lieutier 2016).

1.5.6. Control biológico

Las plantas y los microorganismos (bacterias y micorrizas) son benéficos desde un punto de vista ecológico, debido a la importancia de su uso como estrategia adicional para mejorar la rizosfera del suelo, la defensa y control de los parásitos hacia la planta, de esta manera, comprender la diversidad de la microbiología terrestre y sus funciones, así como la acción de innovar bio estimulantes para mejorar la calidad del suelo y demostrar sus efectos en la sanidad vegetal. De esta manera, se busca nuevas tecnologías que no frenen la productividad y que no

ocasionen un impacto negativo en estos sistemas y en el medio ambiente, para así, reducir los efectos del cambio climático (Gugliuzzo 2019).

1.5.7. Control químico

C. Ochromactonus se desarrolla en el interior del tallo o parte vegetativa de la planta, es decir, dentro de las galerías que hacen en la madera, por tal motivo son difíciles de controlar con productos químicos, por este motivo es fundamental aumentar la defensa de la planta para tener un ecosistema prácticamente sostenible que beneficie al ambiente.

En Ecuador hay información limitada sobre los avances de investigaciones para reconocer depredadores y otros enemigos naturales de las plagas potenciales que causan daños a las plantas, aun teniendo un suelo con propiedades bioquímicas que interactúan con la población de plagas y enfermedades en los ecosistemas forestales especialmente plantas de balsa (Lieuter *et al.* 2016).

1.5.8. Principales hongos simbióticos que afecta el cultivo de balsa

El hongo *fusarium ambrosio* es diseminado por el insecto vector *Coptoburus ochromactonus*. Este hongo se desarrolla en clima húmedo que es el adecuado y que le permite el crecimiento de otros hongos simbióticos que atacan a la planta en condiciones adecuadas. El hongo causa la decoloración o deterioro de calidad y la muerte de los árboles de balsa. Las principales provincias donde se desarrolla el hongo con mayor rapidez, debido al clima y la diseminación por insecto son: Cotopaxi, Guayas y Santo Domingo de los Tsáchilas. En estas provincias es necesario comprender el impacto que pueda haber para buscar alternativas de control apropiadas para así reducir sus poblaciones (Castro 2016).

1.5.9. Asociación simbiótica del insecto *Coptoburus ochromactonus*

Los hongos son transportados en las cavidades o pozos del exoesqueleto del cuerpo de los insectos, esto se llama mitangia; esta estructura contiene glándulas especializadas para proteger las células fúngicas de la

deseccación durante su dispersión, así como ajustar la composición, tamaño, forma y ubicación dentro del cuerpo de varias especies micangios. Generalmente nacen de un solo sexo en la tribu xylevolinium, las hembras tienen encajes de mandarina y pueden acostarse base de la mandíbula o entre insecto o en la base del élitro (Beaver 2015).

1.5.10. Asociación simbiótica asociados entre *Coptoburus* y el hongo *Ceratocystis* sp.

Ceratocystis sp o pie rojo es una enfermedad que afecta a las plantas de balsa. Esta asociación es una mezcla de bacterias con el insecto que crecen en el látex producido por las heridas de los árboles durante la siembra y sus síntomas son el brote de pus que sale por las heridas. Como prevención se sugiere arrancar las plantas afectadas por el escarabajo y espolvorear cal en dichas áreas (Ramos 2016).

1.5.1.1. Asociación simbiótica asociada entre el *Coptoburus* con el hongo *Phytophthora*

Phytophthora (del griego phytón, “planta” y phthorá, “destrucción”; “destructor de plantas”) es un género del filo *Pseudofungi* de la clase Oomycetes; ocasionan enfermedades en las plantas.

Este hongo en el invierno pasa con el suelo húmedo, como también en los restos de plantas en descomposición, en las cuales se forman hifas, esporas de clamidias de paredes gruesas o genitales en algunas especies. Es importante evitar los cultivos sin rotación, es decir cultivos perennes porque este hongo ataca el tallo con la presencia de micelios de esporas sexuales o asexuales formando llagas a consecuencia de las lesiones que son las principales vías de entrada de esta enfermedad.

El patógeno se alimenta del interior de la copa, dejando la parte del tallo vacía. En los tejidos vegetales, los hongos desarrollan clamidosporas cuando el alimento escasea. Las esporas asexuales se desarrollan hacia afuera en los nodos formando

anillos en algunas especies, mientras que las esporas se desarrollan en la base del tallo. El material genético de estos hongos varía mucho según la reproducción sexual y la unión entre hifas y esporas asexuales (Beaver 1989).

1.5.1.2. Característica del Hongo *Phytophthora*

Esta enfermedad provoca la muerte de las plantas y se propaga de manera muy rápida en suelos que se encuentran asociados a zonas de drenaje muy altas densas a una humedad, como es el caso de plantas de vivero al riego por aspersión. Donde pueden vivir por un largo tiempo sin morir de una manera muy rápida (fagro 2018).

Las Zoosporas solo se liberan cuando el suelo está saturado de agua y no fluye. Cuanto mayor sea el tiempo de saturación, mayor será el riesgo de infección algunos comportamientos parecen ser más susceptibles durante la primavera y el otoño, que son también los períodos del año en que la temperatura del suelo es más favorable al crecimiento del hongo y a la producción de zoosporas (fagro 2018).

Aspecto general de este hongo es que pertenece al género del filo Pseudofungi donde por ser dañino en las plantas causando una severa marchitez dentro de las plantas del cultivo de balsas es identificado como un hongo Fito patógenos etc (fagro2018).

1.6. Hipótesis

Ho: El coptoburus Ochromactonus es un insecto que ataca a los árboles de Balsa en una plaga que ocasiona daños en ramas superiores y luego en las inferiores provocando síntomas como marchitez.

Ha: Las alternativas de control del coptoburus y su control Químico o biológico es importante tener un monitoreo los primeros años de vida del árbol, para precaución y control del insecto.

1.7. Metodología de la investigación

Esta investigación se realizó como componente práctico para el respectivo proyecto de titulación acuerdo a la investigación realizada de artículos, libro y páginas web, esta investigación se basó en el cultivo de blasa y el insecto *coptoburus Ochromactonus* y su simbiosis con los principales hongos que causan el daño pudriendo el tallo en la balsa.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La investigación se trata conocer sus tipos de controles como biológicos y químicos para el manejo de *Coptoborus ochromactonus* en cultivo de madera de balsa (*Ochroma pyramidale*)

Coptoborus ochromactonus es un insecto que ataca los cultivos en balsa, lo que reduce los diversos resultados de investigación muestran que pueden controlar las infestaciones de plagas.

2.2. Situaciones detectadas

Las soluciones que se plantean se mencionan lo siguiente:

Determinar las condiciones que influyen sobre el grado de incidencia de *Coptoborus ochromactonus* debido a que pueden favorecer el desarrollo del insecto y su adaptabilidad plantas y los microorganismos son benéficos debido a la importancia de su uso como estrategia adicional para mejorar la rizosfera del suelo, la defensa y control.

2.3. Soluciones planteadas

Es importante asociar información acerca de los controles químico, biológicos y los parámetros del suelo para seleccionar el tratamiento adecuado y efectivos para brindar beneficios en el cultivo de blasa.

En Ecuador hay información limitada sobre los avances de investigaciones para reconocer depredadores y otros enemigos naturales de las plagas potenciales que causan daños a las plantas, es importante que en las primeras etapas de desarrollo aumenta sus defensas ya que mejor y fortalece sus sistemas radiculares.

2.4. Conclusiones

El uso de métodos destinados a diversificar el entorno ecológico que protegerá y aumentará la abundancia y diversidad de especies de insectos benéficos.

De hecho, el uso masivo y generalizado de herbicidas ha creado condiciones favorables para el ataque de plagas el manejo adecuado de malezas o malas hierbas como parte de un agroecosistema brinda alimento y refugio a la fauna benéfica y promueve la restauración ecológica de los ecosistemas degradados.

Por lo tanto, es proceder con el deshierbe mecánico en la base del árbol. Esta práctica ayuda a restablecer el equilibrio ecológico y mantener las poblaciones de plagas bajo control natural.

2.5. Recomendaciones

Como regla general, el escarabajo primero se desarrolla en los restos de madera en el suelo y luego ataca las plantas vivas, por lo tanto, desde el primer año de siembra, es necesario eliminar todos los sustratos de anidación, así como destruir los árboles en pie que son poblado el primer paso en la lucha contra las plagas de insectos en las plantaciones de balsa, sin embargo, esta práctica funcionó hasta que se conoció la biología de los escolítidos.

Finalmente, hay muchos factores difíciles de controlar que contribuyen a los brotes de escarabajos, como los factores climáticos y el estrés en el crecimiento y la conservación de los árboles.

Por lo tanto, antes de establecer nuevas plantaciones, se deben tener en cuenta las características bioclimáticas de la topografía y la calidad del suelo para evitar el riesgo de inundaciones, fuertes pendientes y sequía en la época seca. Esto tiene el potencial de predecir mejor la medida en que pueden ocurrir brotes de *C. ochromactonus* en los países productores de balsas.

BIBLIOGRAFÍA

Castro, J. 2016. Aspectos Biológicos y ecológicos de *Coptoborus ochromactonus* Smith y Cognato (Coleoptera: Scolytinae), y la relación de sus hongos asociados en la muerte regresiva de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex. Lam.) Urb. Urb. 149 p. (Tesis doctoral). Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Castro, J., Smith, S., Cognato, A., Lanfranco, D., Martínez, M. and Guachambala, M. 2019. Life cycle and development of *Coptoborus ochromactonus* Smith and Cognato (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), a pest of balsa. J. Econ. Entomol.

Cedeño, P. and Flowers W. 2012. *Heilipodus unifasciatus* (Champion) (Coleoptera: Curculionidae: Molytinae: Hylobiini) attacking plantations of *Ochroma pyramidale* (Cavanilles Ex Lamarck) Urban (Malvaceae) in Ecuador. The Coleopterists Bulletin.

Cognato, A., Hulcr, J., Dole, S. and Jordal, B. 2011. Phylogeny of haplo-diploid, fungus-growing ambrosia beetles (Curculionidae: Scolytinae: Xyleborini) inferred from molecular and morphological data. Zool.

González B, Molina X, Torres E, Sánchez C y Simba L. 2010. Caracterización del cultivo de balsa (*Ochroma pyramidale* (Cab. Ex. Lam) Urb. (balsa)) en la provincia de Los Ríos – Ecuador. Universidad Tesis de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ciencia y Tecnología 3(2): 7-11. Quevedo-Ecuador.

Li, Y., Simmons, D., Bateman, C., Short, D., Kasson, M., Rabaglia, R. and Hulcr, J. 2015. New fungus-insect symbiosis: culturing, molecular and histological methods determine saprophytic Polyporales mutualists of *Ambrosiodmus* ambrosia beetles.

Lieutier, F., Mendel, Z. and Faccoli, M. 2016. Bark beetles of Mediterranean conifers. In *Insects and Diseases of Mediterranean Forest Systems*, pp. 105-197. Springer, i'll.

Lucky, A., Erwin, T. and Witman J. 2002. Temporal and spatial diversity and distribution of arboreal carabidae (Coleoptera) in a western Amazonian Rain Forest. *Biotropica*.

Martínez, M. 2019. Diversité des scolytes (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) et de leurs champignons associés dans l'écosystème forestier d'Equateur. 150 p. (Tesis doctoral). Universidad de Montpellier, Francia.

http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/SSD/Enfermedades/Phytophthora/Phyto_del_mz.html

Stilwell, Abby, y otros. 2014. *Coptoborus ochromactonus*, n. sp. (Coleoptera: Curculionidae:Scolytinae), an Emerging Pest of Cultivated Balsa (Malvales: Malvaceae) in Ecuador. Quevedo- Los Ríos- Ecuador: Entomological Society of America. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Abby_Stilwell2/publication/261952147_ICoptoborus_ochromactonus_n_sp_Coleoptera_Curculionidae_Scolytinae_an_Emerging_Pest_of_Cultivated_Balsa_Malvales_Malvaceae_in_Ecuador/links/53eb9eaf0cf24f241f12a6ee.pdf.