



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

“Influencia del complejo fúngico en la enfermedad muerte regresiva
en Pachaco (*Schizolobium parahybum*)”.

AUTORA:

Joselyn Geovanna Vargas Aguirre

TUTOR:

Ing. Agr. MBA. Joffre León Paredes

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

DEDICATORIA

A DIOS por permitirme culminar mi carrera con éxito.

A mis padres los cuales han sido parte de mi proceso y han estado conmigo en todo momento.

A mi hija por ser el motor que me impulsa a seguir adelante cada día de mi vida.

A mis hermanas por su incondicionalidad.

AGRADECIMIENTO

A DIOS por haberme dado fuerzas, valor e inteligencia para vencer cada prueba en el transcurso de mi formación profesional.

A mis padres y el padre de mi hija por su incondicional apoyo económico y emocional, los cuales me han permitido ser constante para cumplir mi meta.

A mis docentes por aportar sus conocimientos y consejos a partir de su experiencia para caminar hacia el éxito.

A mis hermanas, demás familiares y amigos que me ayudaron en su debido momento.

Los resultados, conclusiones y recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:

Joselyn Geovanna Vargas Aguirre

1207701820

RESUMEN

El árbol pachaco (*Schizolobium parahybum*) es una especie forestal introducida al país en los años 50, presentando características de gran adaptabilidad en el territorio principalmente en los trópicos ecuatorianos, también la de su madera como materia prima para elaborar productos, sin embargo, en los años 80 surgió una enfermedad denominada muerte regresiva, la misma que ataca de forma descendente ocasionando la pérdida de la coloración verde de las hojas tornándolas cloróticas hasta el punto de causar completamente la muerte del árbol.

La enfermedad está compuesta por un complejo fúngico, y para identificar los géneros que la integran se han realizado estudios de árboles infectados en diferentes zonas del país, dando como resultado el hallazgo de cuatro géneros de hongos como: **Graphium sp.**, **Macrophoma sp.**, **Fusarium sp.**, **Ceratocystis** de especies **paradoxa**, y **moniliformis**.

El principal género de hongo que actúa con mayor volumen de necrosis es *Ceratocystis paradoxa*, seguido de *C. moniliformis* y *Macrophoma sp* estos dos últimos en menor diferencia estadística que la primera, pero considerados capaces de infectar a la planta.

Entre los potenciales afectados por la enfermedad se encuentran los ecológicos y económicos, el primero debido a que este árbol es muy usado en sistemas agroforestales y el segundo porque su madera es utilizada para elaborar productos como contrachapados, puertas, pulpa de papel, juguetes, maquetas.

Palabras Claves: Pachaco, *Ceratocystis*, complejo fúngico, susceptible, adaptable

SUMMARY

The pachaco tree (*Schizolobium parahybum*) is a forest species introduced to the country in the 50s, presenting a rapid adaptability in the territory in addition to its benefits as a raw material to make products, however, in the 80s a disease called regressive death emerged. , the same one that attacks in a descending way causing the loss of the green coloration of the leaves, making them chlorotic until the tree is completely killed.

The disease is composed of a fungal complex, and to identify the genera that comprise it, studies of infected trees have been carried out in different areas of the country, resulting in the discovery of four genera of fungi such as: **Graphium sp.**, **Macrophoma sp.**, **Fusarium sp.**, **Ceratocystis of paradoxical** species, and **moniliformis**.

The main genus of fungus that acts with the highest volume of necrosis is *Ceratocystis paradoxa*, followed by *C. moniliformis* and *Macrophoma sp*, the latter two in less statistical difference than the first, but considered capable of infecting the plant.

Among the potential affected by the disease are the ecological and economic, the first because this tree is widely used in agroforestry systems and the second because its wood is used to make products such as plywood, doors, paper pulp, toys, models.

Key Words: Pachaco, ceratocystis, fungal complex, susceptible, adapt

INDICE

RESUMEN	i
SUMMARY	ii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	2
MARCO METODOLÓGICO	2
1.1. Definición del tema caso de estudio	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Fundamentación teórica	4
1.5.1. Descripción Taxonómica	4
1.5.2. Características botánicas	4
1.5.3. Origen del árbol	5
1.5.4. Origen de la enfermedad	5
1.5.5. Identificación de patógenos	6
1.5.6. Nivel de patogenicidad	6
1.5.7. Síntomas de la enfermedad	7
1.5.8. Manejo silvicultural	7
1.5.9. Importancia ecológica	7
1.5.10..... Importancia económica	

1.6. Hipótesis	8
1.7. Metodología de la investigación	8
CAPITULO II	9
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1 Situaciones detectadas (hallazgos)	9
2.2 Soluciones planteadas	9
2.3 Conclusiones	10
2.4 Recomendaciones	10
BIBLIOGRAFÍA	12

INTRODUCCIÓN

El pachaco (*Schizolobium parahybum*) es un árbol perteneciente a la familia Leguminosae, de fuste largo y erecto con poca ramificación, hojas alternas, flores en racimos, visto a la distancia es semejante a un helecho, pero de gran altura, alrededor de 30 metros y hasta 100 centímetros de DAP (Meyer 2009).

Esta especie vegetal proviene del sur de México, actualmente se encuentra distribuido en las zonas extensas de los trópicos de varios países América Central y parte del sur, a Ecuador fue introducido en la década de los 50 en las áreas tropicales (Wright 2007), este árbol posee un rango climático muy adaptable, desde bosques húmedos tropicales hasta sabanas secas, con una altitud de 5 hasta 1000 msnm.

La adaptabilidad del árbol en el país fue todo un éxito, incluso fue considerado en planes de reforestación, hasta que en los años 80 surgió una enfermedad denominada muerte regresiva causada por un complejo de hongos, los cuales aprovechan la susceptibilidad del pachaco al no poseer las condiciones de su ecosistema original, añadiéndole el mal manejo agronómico (Estrada 1997).

La enfermedad muerte regresiva se presenta de forma descendente causando clorosis posteriormente la muerte, conforme avanza la enfermedad el árbol tratará de luchar emitiendo brotes, pero de todos modos se marchitarán, todos estos síntomas son ocasionados por varios hongos, a lo que se denominara complejo fúngico, entre los frecuentes se encuentran: *Ceratocystis*, *Graphium*, *Macrophoma*, y *Fusarium* (Belezaca y Suárez 2011 y 2012 a).

El presente ensayo se realiza con el fin de conocer la influencia de los agentes patógenos asociados a la muerte del pachaco.

CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento tiene como propósito conocer la influencia del complejo fúngico en la enfermedad muerte regresiva en Pachaco (*Schizolobium parahybum*), además determinar los hongos que dentro del complejo actúan con mayor nivel de patogenicidad.

1.2. Planteamiento del problema

El árbol pachaco es una especie forestal introducida al territorio ecuatoriano en la década de los 50, años más tarde los rodales se vieron afectados por la aparición de una nueva enfermedad llamada muerte regresiva, como su nombre lo indica causó la muerte de muchos árboles en incluso plantaciones ya establecidas.

Dadas las características de rápido crecimiento y rentabilidad en inversiones es altamente apetecible por la industria maderera para la elaboración diversos productos, además por su fácil implementación en sistemas agroforestales es importante conocer la influencia que presenta el complejo fúngico causante de la enfermedad muerte regresiva en Pachaco (*Schizolobium parahybum*), además identificar la intensidad con la que afecta o actúa cada género.

1.3. Justificación

La creciente demanda en el sector maderero, ha ocasionado la introducción de especies rentables en inversiones y de fácil adaptación a condiciones ambientales propias del territorio, a pesar de cumplir con las características antes mencionadas, se ha determinado la susceptibilidad al ataque de enfermedades que causan la muerte de árboles en alto porcentaje, como lo es el caso de la especie forestal pachaco (*Schizolobium parahybum*). Todo lo descrito anteriormente añadiéndole la falta de madera, ha ocasionado la búsqueda de nuevas técnicas o soluciones de selección y propagación ya sea por métodos asexuales o vegetales que permitan disminuir la problemática para lograr una productividad satisfactoria a partir de resistencia en los árboles.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Conocer la influencia del complejo fúngico en la enfermedad muerte regresiva en Pachaco (*Schizolobium parahybum*).

1.4.2. Objetivos específicos

- Reconocer los géneros que conforman el complejo fúngico.
- Determinar el nivel patológico de los hongos que ocasionan daño de la muerte regresiva en el árbol.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Descripción Taxonómica

- **División:** Fanerógamas
- **Subdivisión:** Angiosperma
- **Clase:** Dicotiledónea
- **Orden:** Fabales
- **Familia:** Leguminosae
- **Género:** Schizolobium
- **Especie:** Parahybum
- **Nombre Científico:** (Schizolobium parahybum)
- **Nombre Común:** Pachaco.
- **Nombres comunes relacionados:** Pashaco, Sombrerillo Masachi, Tambor, Serenó (Borja 2010).

1.5.2. Características botánicas

Según Vinueza (2012):

- **Árbol** vistoso de gran altura, puede medir más de 30 metros y hasta 100 centímetros de DAP.
- **Tronco** erecto y cilíndrico, cuando crece espaciado ramifica poco.
- **Copa** de gran tamaño cuando está aislado y en buenas condiciones y de menor cuando hay limitaciones de clima y suelo.
- **Raíz con** aletones bajos y superficial.
- **Corteza** lisa de color blanquinoso.

- **Hojas** compuestas.
- **Flores** amarillentas, rectos en forma de racimos.
- **Frutos** vainas aplanadas.

1.5.3. Origen del árbol

El pachaco (*Schizolobium parahybum*), es una especie forestal originaria del sur de México, actualmente se encuentra distribuido en las zonas extensas de los trópicos de varios países de América Central, introducido en los años 50 a las áreas tropicales del territorio ecuatoriano (Wright 2007), este árbol posee un rango climático muy adaptable, desde bosques muy húmedos hasta sabanas secas, con una altitud de 5 hasta 1000 msnm (Recalde 2010).

1.5.4. Origen de la enfermedad

Por la característica de gran adaptabilidad el árbol en el país tuvo buena acogida, incluso fue considerado en planes de reforestación, pero en los años 80 las plantaciones establecidas se vieron afectadas debido a la aparición de una enfermedad denominada **muerte regresiva** causada por un complejo de hongos (Betancourt 1990), los cuales aprovechan la susceptibilidad del pachaco al no poseer las condiciones del ecosistema original, añadiéndole el mal manejo agronómico (Estrada 1997).

Los primeros registros de la aparición de la enfermedad los dio a conocer la empresa ecuatoriana Enchapes Decorativos S.A ENDESA, señalando que los árboles de más de 10 años presentaron mayor incidencia, todo encamina a la

influencia de la elevada precipitación y humedad relativa (Tropenökologisches 1997).

1.5.5. Identificación de patógenos

Estudios realizados por Belezaca y Suárez (2011 y 2012a) en rodales de (*Schizolobium parahybum*) de diferentes edades entre los 3 a más de 25 años en las provincias de Los Ríos, Santo Domingo y Esmeraldas, determinaron los géneros de los hongos que se encuentran asociados al complejo fúngico causante de la enfermedad muerte regresiva, identificando en las muestras de los árboles evaluados a: *Ceratocystis* de especies paradoxa, y moniliformis, *Graphium* sp., *Macrophoma* sp., *Fusarium* sp.

1.5.6. Nivel de patogenicidad

Para determinar la frecuencia de aparición de los patógenos Belezaca y Suárez (2011 y 2012a) realizaron evaluaciones en las plantaciones por cada zona de estudio, estableciendo que: *Ceratocystis* de la especie paradoxa presentó diferencia significativa con mayor volumen de necrosis a diferencia de *C. moniliformis*, *Macrophoma* sp., *Fusarium* sp., *Graphium* sp y Testigo.

Sin embargo *C. moniliformis* demostró volumen aparente de necrosis, evidenciando diferencias estadísticas con respecto a los demás tratamientos, y por último *Macrophoma* sp. que, a pesar de no provocar mayor volumen de necrosis en las plantas inoculadas, estuvo presente en todas las muestras de los árboles evaluados, haciendo notar su amenaza en plantaciones.

1.5.7. Síntomas de la enfermedad

La enfermedad se presenta con mayor intensidad en árboles de edades superior a los 25 años, se muestra inicialmente como una clorosis de forma descendente causando la marchitez y muerte de hojas y yemas terminales avanzando por toda planta, los más jóvenes procuraran sobrevivir emitiendo brotes, pero al final la enfermedad ocasionará la muerte completa del árbol (Belezaca y Suárez 2011 y 2012a).

La enfermedad en el fuste causa una pudrición circular, inicialmente se presenta de color marrón el cual emite un líquido de olor fuerte a materia en descomposición, luego la pudrición avanza unos centímetros al interior del tallo causando la muerte vascular.

1.5.8. Manejo silvicultural

Según Añazco (2000), el árbol del pachaco es una de las especies que posiblemente es más sencilla de manejar, debido a su gran capacidad de regeneración y elevada tasa de crecimiento, además de fomentar la economía rural generando puestos de trabajos en las actividades que se realizan.

1.5.9. Importancia ecológica

El potencial ecológico de (*Schizolobium parahybum*) radica en su uso para establecimiento de sistemas agroforestales y plantaciones, debido a su regeneración natural y recuperación de ecosistemas (Ecuador Forestal 2010).

1.5.10. Importancia económica

El potencial económico de (*Schizolobium parahybum*) radica en la producción de madera, la misma que es muy rentable en inversiones y además por sus características físico-mecánicas al elaborar productos como: contrachapados, elementos de mobiliaria o carpintería interna, puertas, pulpa de papel, juguetes, maquetas, etc (Betancourt 1990).

1.6. Hipótesis

H₀= No influye el complejo fúngico en la enfermedad muerte regresiva en Pachaco (*Schizolobium parahybum*).

H_a= Influye el complejo fúngico en la enfermedad muerte regresiva en Pachaco (*Schizolobium parahybum*).

1.7. Metodología de la investigación

El presente estudio se realizó bajo la modalidad de investigación bibliográfica de varias bases teóricas manifestadas por diferentes autores de páginas web, tesis, tesinas, review, material publicado, enciclopedias y revistas, referentes al tema, con el fin de cumplir con los objetivos planteados.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Situaciones detectadas (hallazgos)

- La enfermedad de muerte regresiva se presenta de forma descendente y agresiva en el árbol.
- Los árboles de mayor edad son los más susceptibles.
- Los hongos que conforman el complejo fúngico son: *Ceratocystis* de especies paradoxa, y moniliformis, *Graphium* sp., *Macrophoma* sp., *Fusarium* sp.
- El principal hongo con mayor nivel de volumen de necrosis es *Ceratocystis* paradoxa.

2.2 Soluciones planteadas

- Realizar actividades agronómicas como:
 - Adecuada preparación del suelo.
 - Siembra de material vegetativo de buenos parentales.
 - Siembra distante para evitar crear microclimas en el interior de la plantación
 - Fertilización equilibrada
 - Podas
- Estudio de mejoramiento genético para obtener plantas resistentes y aprovechar al máximo el potencial del árbol.

- No realizar la siembra en lugares de altas precipitaciones.

2.3 Conclusiones

En el presente estudio de caso se concluye que:

Los árboles de pachaco presentan susceptibilidad a la enfermedad muerte regresiva la cual es ocasionada por un complejo fúngico constituido por: *Ceratocystis* de especies *paradoxa*, y *moniliformis*, *Graphium* sp., *Macrophoma* sp., *Fusarium* sp.

El principal género del hongo que se presenta con mayor nivel de patogenicidad es *Ceratocystis* especie *paradoxa*.

Los hongos *Ceratocystis moniliformis* y *Macrophoma* sp. también presentan un nivel de patogenicidad, considerándose peligrosos en combinación o solo.

El complejo fúngico causante de la muerte regresiva afecta el potencial tanto económico debido a la pérdida de materia prima, como ecológico ya que impide el establecimiento de plantaciones para aprovechar sus beneficios.

2.4 Recomendaciones

De acuerdo al tema de estudio de caso se recomienda:

En plantaciones ya establecidas realizar las debidas labores agronómicas, en caso de presentarse la enfermedad eliminar completamente la planta para que la infección no se propague o aumente.

Realizar investigaciones genéticas para obtener nuevas variedades resistentes a la enfermedad muerte regresiva en Pachaco, luego crear y desarrollar protocolos de propagación vegetativa de (*Schizolobium parahybum*), con el fin de producir clones a partir de parentales que demuestren resistencia genética.

Fomentar la difusión de información para que las personas conozcan las características y beneficios del árbol.

BIBLIOGRAFÍA

- Añezco, R. 2000. Agroforestería. Producción de plantas. Quito, Ec, Coordinación RAFE. p. 348.
- Andujar, A. Ayestos, L, Valladores, J. 1981. Árboles tropicales de rápido crecimiento como fuentes potenciales de celulosa y papel. Málaga- Españañ. P. 237-246.
- Belezaca, C. Suárez, C. 2011 y 2012. Muerte regresiva de Schizolobium Parahybum (pachaco) en el trópico ecuatoriano. XII Congreso Forestal Mundial. Ecuador
- Betancourt, B. 1990. Características Generales de pachaco. p. 35–50.
- Borja, C. 2010. Plantas nativas para la reforestación en el Ecuador. Fundación Natura - AID – Edunac III Quito – Ecuador. P. 85.
- Ecuador Forestal. 2010. Schizolobium parahyba (Pachaco). Recuperado de <http://ecuadorforestal.org/download/contenido/pachaco.pdf>
- Estrada, A. W. 1997. Manual para la producción de pachaco (Schizolobiun parahybum (Vellozo) Blake. Corporación de Desarrollo Forestal y Maderero. Serie: Manual para la Producción – CORMADERA, No.6. Quito – Ecuador. 51 p
- Meyer, C. 2009. El diálogo político regional sobre bosques en la cuenca Amazónica. Revista bosques latitud cero. Ecuador. Pp. 32 - 34.
- Recalde, M. 2010. Desarrollo de un sistema agroforestal con base de los cultivos de cacao y café en las zonas de Quevedo (Prov. Los Ríos) y Caluma (Prov. Bolívar). Tesis de Ing. Forestal. Quevedo-Ecuador. Pp. 3- 4.
- Tropenökologisches Begleitprogramm- Tob. 1997. Schizolobiun parahybum (Pachaco), als Plantagenbaum in Ecuador aus waldbaulicher, holztechnologischer und marktwirtschaftlicher Sicht
- Vinueza, M. 2012. Ficha Técnica N° 2: PACHACO. Ecuador Forestal. Ecuador.

- Wright, R. 2007. Ciencias Ambientales. Ecología y desarrollo sostenible, Sexta edición. Prentice Hall, México. P. 30.