



## IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN DE LA ALBURA DE LA TECA (*Tectona grandis* L. f.), EN LA PROVINCIA DE DARIÉN, REPÚBLICA DE PANAMÁ

### IDENTIFICATION OF THE CAUSAL AGENT OF TEAK SAPP ROT (*Tectona grandis* L. f.), IN THE PROVINCE OF DARIÉN, REPUBLIC OF PANAMA

\*Ballestero, Aydelbis. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Darién, Panamá.

[aydelbisballestero232@gmail.com](mailto:aydelbisballestero232@gmail.com) <https://orcid.org/0009-0003-3912-6727>

Cortés, Luz. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Darién, Panamá.

[luzcortes9003@gmail.com](mailto:luzcortes9003@gmail.com) <https://orcid.org/0009-0008-6258-9056>

\*Autor de Correspondencia: [aydelbisballestero232@gmail.com](mailto:aydelbisballestero232@gmail.com)

Recibido: 05/03/2024

Aceptado: 08/05/2024

DOI <https://doi.org/10.48204/j.ia.v6n2.a5177>

**RESUMEN.** La pudrición de la albura de la teca (*Tectona grandis* L. f.), es una enfermedad de reciente aparición en plantaciones comerciales de teca con edades entre 2-5 años, en la provincia de Darién. Esta investigación tuvo como objetivo, identificar el agente causal de la pudrición de la albura de la teca y determinar su incidencia y severidad en cinco fincas con plantaciones comerciales de teca localizadas en las comunidades de Relojera (3), La Moneda y Arizal. En cada finca se seleccionaron al azar cuatro unidades de muestreo con tamaño de una hectárea cada una y población de 625 árboles. Durante el muestreo se utilizó una cuadrícula para marcar los árboles enfermos y su secuencia. En función del nivel de afectación observado, se elaboró una escala arbitraria de 0 a 5 para la determinación de los diferentes grados de severidad observados, clasificados de la siguiente manera 0: arboles sanos; 1: arboles con fisuras; 2: arboles con cáncer basal inicial; 3: arboles con cáncer basal avanzado; 4: tumorización; 5: caída y muerte del árbol. Para la identificación del agente causal se aislaron muestras de tejido enfermo y se aislaron en medio agar papa dextrosa (PDA) para la observación de estructuras y forma de la colonia (Slippers, 2009). Se identificó a *Lasiodiplodia* sp. como agente causal de la pudrición de la albura de la teca, con niveles de incidencia entre 24.2 y 28.76%, con severidades que oscilaron entre 8.42 y 13.37 %. La patogenicidad del agente causal fue verificada mediante la inoculación de plantones en casa de vegetación siguiendo los postulados de Koch. Los mayores porcentajes de incidencia y severidad fueron encontrados en la finca de Arizal, con un 28.76% de incidencia y un 13.37% de severidad.

**PALABRAS CLAVE:** albura, árboles, Arizal, escala, incidencia, *Lasiodiplodia* sp., morfología, plantaciones forestales, Pudrición, severidad, teca, *Tectona grandis* L. f.

**ABSTRACT.** Teak sapwood rot (*Tectona grandis* L. f.), is a disease of recent appearance in commercial teak plantations aged between 2-5 years, in the province of Darién. The objective of this research was to identify the causal agent of teak sapwood rot and determine its incidence and severity in five farms with commercial teak plantations located in the communities of Relojera (3), La Moneda and Arizal. On each farm, four sampling units with a size of one hectare each and a population of 625 trees were randomly selected. During sampling, a grid was used to mark diseased trees and their sequence. Depending on the level of affectation observed, an arbitrary scale from 0 to 5 was developed to determine the different degrees of severity observed, classified as follows: 0: healthy trees; 1: trees with cracks; 2: trees with initial basal cancer; 3: trees with advanced basal cancer; 4: tumorization; 5: fall and death of the tree. To identify the causal agent, samples of diseased tissue were isolated and isolated on potato dextrose agar (PDA) medium for the observation of structures and shape of the colony (Slippers, 2009). *Lasiodiplodia* sp. was identified as a causal agent of teak sapwood rot, with incidence levels between 24.2 and 28.76%, with severities that



ranged between 8.42 and 13.37%. The pathogenicity of the causal agent was verified by inoculating seedlings in a vegetation house following Koch's postulates. The highest percentages of incidence and severity were found in the Arizal farm, with 28.76% incidence and 13.37% severity.

**KEYWORDS:** sapwood, trees, Arizal, scale, incidence, Lasiodiplodia sp., morphology, forest plantations, Rot, severity, teak, *Tectona grandis* L. f.

## INTRODUCCIÓN

La teca al igual que otras especies forestales está expuesta a plagas y enfermedades, las mismas que son ocasionadas por factores asociados al medio en el que se desarrollan; los cuales pueden llegar a comprometer seriamente su sobrevivencia y, por lo tanto, significar una pérdida económica importante al afectar directamente su productividad (Agrios, 1998). Recientemente se ha detectado en la teca la incidencia de una enfermedad, que parece estar asociada a microorganismos fungosos, debido a las características propias de los síntomas y a la presencia de signos o señales de patógenos visibles a nivel de campo. En los actuales momentos, es notoria la preocupación en el sector maderero de la provincia de Darién, por el riesgo de perder las inversiones realizadas. Actualmente, los árboles presentan síntomas que incluyen necrosis en la base del tallo, que avanza provocando rajaduras en la región basal y necrosis interna de los tejidos, con pudrición de la albura; síntomas estos que en su fase terminal terminan con una tumoración de la región basal del árbol y la muerte y caída de este. (Arias, 2005). Se encuentran distribuidos en varias plantaciones de teca en la provincia Darién; se desconoce su etiología y los factores que la predisponen, para implementar mecanismos eficientes de prevención y control. Por tal motivo, esta investigación tuvo como objetivo estudiar la presencia de microorganismos asociados a los síntomas, con la idea central de identificar el agente causal de la pudrición de la albura de la teca.

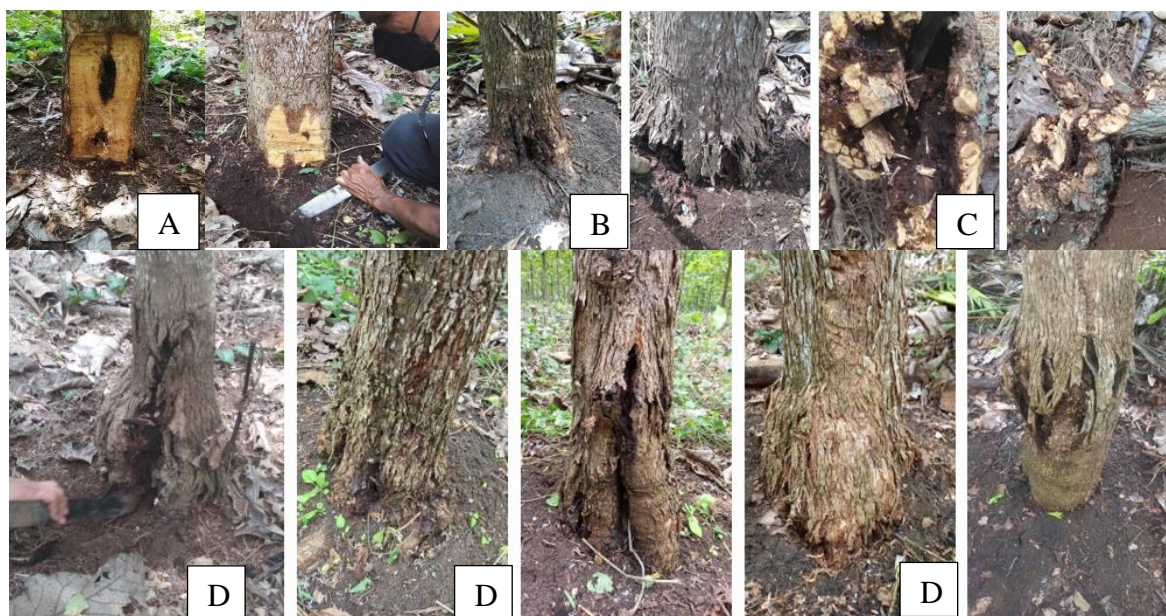
## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización del área de estudio y muestreo.

Las plantaciones de teca evaluadas en esta investigación se localizaron en las comunidades de Reojera (3), La Moneda y Arizal de la provincia de Darién (Mong, 2023). El método de muestreo utilizado en esta investigación es el método de muestreo al azar, que dice que todas las muestras posibles de un determinado tamaño tienen la misma posibilidad de ser elegidas (Maldonado, 2015). Se muestrearon 5 fincas comerciales de teca, con edades entre 2-5 años. Dentro de cada finca, se seleccionaron al azar 4 parcelas de muestreo, con tamaño promedio de 1 hectárea cada una, con una densidad de 625 árboles por hectárea, para verificar la incidencia de la enfermedad y severidad de los síntomas. Los síntomas que se buscaron en cada árbol evaluado correspondieron a lesiones necróticas alargadas deprimidas en diferentes partes del tallo, rajaduras con necrosis interna de los tejidos en la parte basal de los tallos, hinchazón de la parte basal de los tallos con necrosis interna de tejidos y pudrición basal del tallo con caída y muerte de los árboles; así como la presencia de signos o señales de patógenos. (Figura 1).

**Figura 1**

*Lesiones observadas en arboles de teca. A: fisuras o lesiones necróticas alargadas deprimidas, B: cáncer basal, C: pudrición basal del tallo, D: tumorización o hinchazón de la parte basal.*

**Análisis de las muestras**

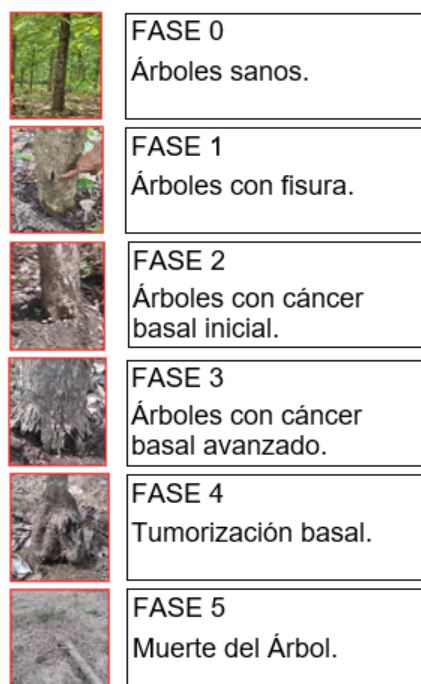
Muestras de tejidos fueron colectadas y sometidas al análisis directo de material fresco; de cada muestra se obtuvo en el laboratorio fragmentos de tejido visiblemente lesionado, que se procedió a cultivar en medio de agar papa dextrosa PDA (extracto de papa 4,0\* (equivalente a 200 g de papa en la mezcla), dextrosa 20,0 y agar 15,0) g/l, durante un periodo de siete días, para verificar el crecimiento de colonias y estructuras microscópicas. (Muños, Estrada, León, Barajas, & Molar, 2015)

**Evaluación de la severidad de la enfermedad.**

Para la evaluación de la severidad de la enfermedad, se utilizó una escala arbitraria de severidad elaborada para esta investigación, que consistió en una escala diagramática de seis niveles, considerando los síntomas y grado de avance en la base del tallo y fuste, contrastándolos con árboles sanos. Este procedimiento se aplicó a cada uno de los árboles con algún síntoma relacionado con la enfermedad y en cada una de las parcelas evaluadas. Figura 2

**Figura 2**

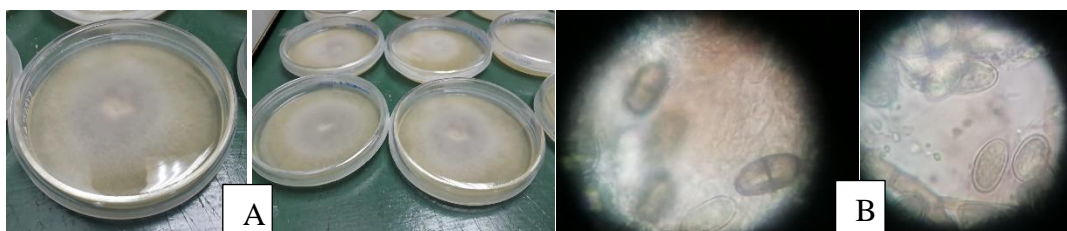
Escala arbitraria de severidad elaborada para esta investigación.

**Prueba de patogenicidad de los aislamientos**

Para una identificación definitiva del agente causal de la enfermedad, los aislamientos que resultaron con características similares fueron sometidos a una prueba de patogenicidad en plántones de Teca, cultivados en suelo estéril, con aproximadamente 90 días. En esta prueba se utilizaron discos de micelio obtenidos de cultivos monospóricos en PDA, buscando reproducir los síntomas observados en campo (Cibrián et al. (2014). Los plántones fueron evaluados a los 30, 45 y 60 días después de inoculados y verificados mediante los postulados de Koch. Figura 3.

**Figura 3**

Estructuras de *Lasiodiplodia* sp. en aislado proveniente de *Tectona grandis* A) Crecimiento micelial de *Lasiodiplodia* sp. con micelio aéreo, inicialmente blancas tornándose gris-olivo a los 7 días, B) conidios de *Lasiodiplodia* sp. A 14 días de crecimiento.



## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los análisis realizados en las diversas muestras colectadas en campo de las cinco fincas en estudio, el hongo *Lasiodiplodia* sp; fue identificado como responsable de la pudrición de la albura de la teca en sus distintas etapas. Este patógeno produce daños de mancha y pudrición en la madera de los árboles afectados, lo que lo convierte en una amenaza de alto impacto comercial para los inversionistas de teca en la provincia. (Figura 4)

El rango de incidencia de árboles afectados por finca se determinó evaluando el total de los árboles en pie y muertos, identificando aquellos árboles que presentaban algunos de los síntomas descritos con anterioridad, vinculados a la pudrición de la albura de la teca y marcando en una cuadrícula de forma que nos permitiera determinar el patrón de distribución de la enfermedad a nivel de campo, estos resultados variaron entre un 24 y 29%, siendo la finca de Arizal en la que se encontró mayor incidencia con un 28.76% (Figura 5). Mientras que, con relación a la severidad se siguió la escala de severidad arbitraria elaborada para esta investigación, la misma mostró índices que variaron entre 8.42 y 13.37%, siendo la finca de Arizal la que registró el mayor índice de severidad con un 13.37% (Figura 6).

Las pruebas realizadas en el laboratorio confirmaron los postulados de Koch para *Lasiodiplodia* sp. Los clones inoculados mostraron sintomatología visible de marchitez, la necrosis y caída de hojas, quemazón de hojas y finalmente la muerte descendente del tallo. Aislados de *Lasiodiplodia* sp encontrados en los tejidos enfermos de árboles en campo, comprueban que es patogénico en clones de *Tectona grandis* L. f. Estos aislados demuestran que *Lasiodiplodia* sp. es un patógeno invasor que está asociado a la pudrición de la albura de la teca. Los resultados obtenidos coinciden con los hallazgos en trabajos realizados por Ferreira (2014) en Brasil y por Arguedas *et al* (2004) en diferentes regiones de Costa Rica, quienes señalan la incidencia y daño de *Lasiodiplodia* sp, principalmente a nivel del tallo en árboles de teca, sin señalar la edad de estos.

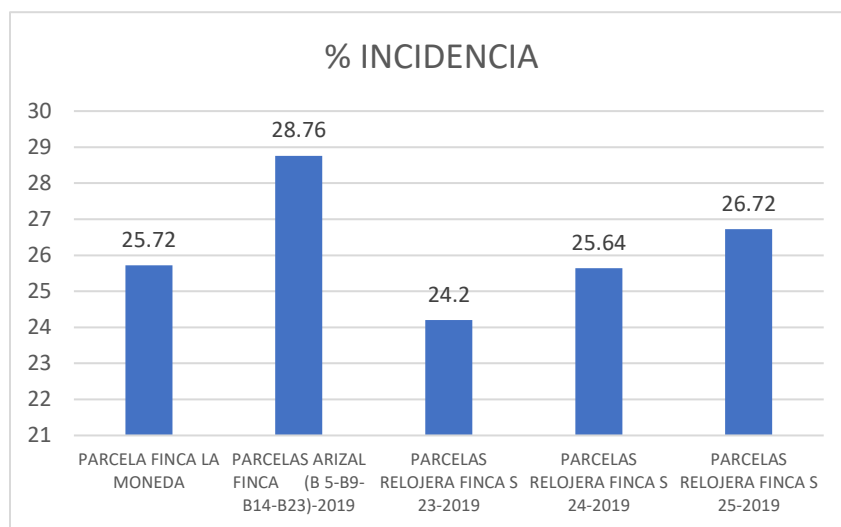
### Figura 4

*Manchas y pudrición de la albura de Tectona grandis producida por el patógeno Lasiodiplodia sp.*

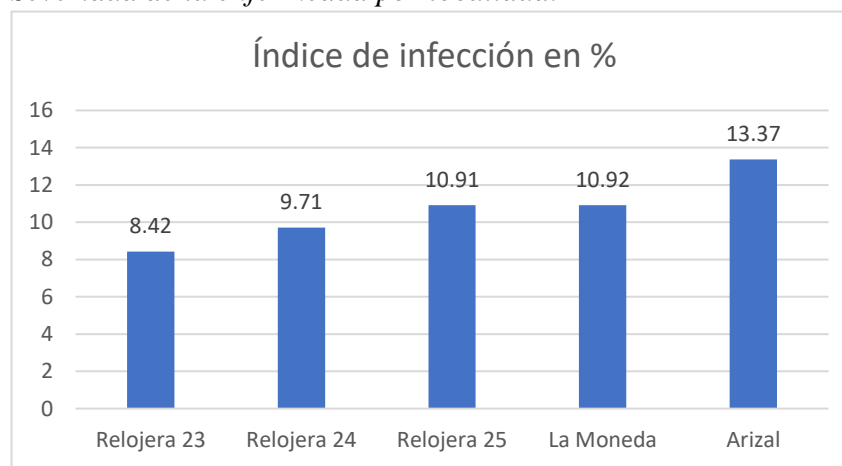




**Figura 5**  
*Incidencia de árboles con síntomas de la enfermedad por localidad.*



**Figura 6**  
*Severidad de la enfermedad por localidad.*



## CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación permiten concluir que el patógeno responsable de la pudrición de la albura de la teca es *Lasiodiplodia sp.* Esta enfermedad parasitaria fungosa se hospeda en las tecas ocasionando necrosis en la base del tallo, que avanza provocando rajaduras en la región basal y necrosis interna de los tejidos, con pudrición de la albura; síntomas estos que en su fase terminal finalizan con una tumoración de la región basal, muerte y caída del árbol.



La finca con mayor afectación en sus plantaciones fue la finca Arizal en la que se encontró mayor severidad con un 13.37% de incidencia y con un 28.76% de severidad, en comparación con el resto de las fincas estudiadas.

Aislados de *Lasiodiplodia sp.* encontrados en los tejidos enfermos de árboles en campo, comprueban que es patogénico en clones de *Tectona grandis L.f.* Los aislados demuestran que *Lasiodiplodia sp.* es un patógeno invasor que está asociado al síndrome del decaimiento lento de la teca.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, G. (1998). *Enfermedades de las plantas ocasionadas por hongos*. México: Limusa.
- Arguedas, M. ; Chaverri, P.; Verjans, J.M. (2004). Problemas fitosanitarios de la teca en Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente. CATIE n.43, Turrialba, Costa Rica.
- Arias, D. C. (2005). síndrome de la mortalidad de la teca en Costa Rica. *scielo*.
- Cibrián Tovar, D., Pérez Vera, O. A., García Díaz, S. E., Medel Ortiz, R., & Cibrián Tovar, J. (10 de julio de (2014).). *Scielo*. (D. d. Chapingo, Ed.) Recuperado el 10 de octubre de 2021, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11322014000500009](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322014000500009)
- Ferreira, R.C. (2014). Etiología do cancro da teca e caracterizacao patogénica e molecular de *Lasiodiplodia theobromae*. Universidade de Brasilia. Brasilia, Brasil, 98p.
- Maldonado, J. A. (07 de septiembre de 2015). *issuu*. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de [https://issuu.com/joseangelmaldonado8/docs/la\\_metodologia\\_de\\_la\\_investigacion/150](https://issuu.com/joseangelmaldonado8/docs/la_metodologia_de_la_investigacion/150)
- Mong, P. (5 de octubre de 2023). Resumen Publico del Plan de Manejo Forestal 2022-2023. (A. Ballester, & L. Cortes , Entrevistadores) Panamá, Darién, Santa Fé.
- Muños, P., Estrada, G., León, F., Barajas, S., & Molar, A. (2015). *Lasiodiplodia theobromae* in Agricultural Crops in Mexico: Taxonomy, Host, Diversity and Control. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 54-74.
- Slippers, B. B. (12 de noviembre de 2009). A diverse assemblage of Botryosphaeriaceae infect Eucalyptus in native and non-native environments. *scielo*, Volume 71, 2009 - Issue 2, 101-110. Obtenido de <https://doi.org/10.2989/SF.2009.71.2.3.818> (s.f.).