

Título: PROPUESTA DE ACCIONES PARA LA PROTECCIÓN DE LA ESPECIE *SIDEROXYLON SALICIFOLIUM* LAM. (CUYÁ)

Autora: Ailín Sarmiento Pupo¹

Resumen

La investigación se realizó en el bosque natural de la Estación Experimental Agroforestal "Guisa", Granma, en el periodo de noviembre del 2016 hasta abril del 2017, con el objetivo de proponer acciones de protección para la especie *Sideroxylon salicifolium*. Se realizó un muestreo sistemático en las áreas levantando 8 parcelas de 10 x 10 m, donde se analizaron los parámetros dasométricos, la altura de la afectación, distancia entre los ejemplares y otras especies relacionadas con el fin de caracterizar la afectación y elaborar una escala para evaluar el estado de gravedad, la distribución y el índice de daño. La gran mayoría de los individuos presentan alguna afectación visible, principalmente desde la base y a partir de los (2 y 3) m, en estado leve, con un índice de daño de 77,42 % y una distribución casi total, ya que solo se determinaron 2 individuos sanos. Las pruebas de laboratorio fueron negativas para los agentes etiológicos evaluados, pero la afectación presentó similitud con Cancro provocado por *Seiridium cardinalen Cupressus lusitánica* y en *Acacia* sp. Solo se encontró una correlación ligera entre la altura de la afectación y la distancia entre los ejemplares y diferencias significativas entre las parcelas 5 con la 3 y 8 según altura de la afectación y entre la 1, 4 y 5 con la 2 según el número de especies relacionadas.

Palabras clave: *afectación, plaga, enfermedad, daños.*

Abstract

The research was carried out in the natural forest of the Agroforestry Experiment Station "Guisa", Granma, from November 2016 to April 2017 to propose protection actions for the species *Sideroxylon salicifolium*. A systematic sampling was carried out in the areas, raising 8 plots of 10 x 10 m, where the height of the affectation, the distance between the specimens and other related species was recorded in order to characterize the affectation and to elaborate a scale layers to assess the severity, distribution and damage index. The majority of individuals have some visible involvement, mainly from the base and from (2 and 3) m, in a mild state, with A damage index of 77.42% and a nearly total distribution, since only 2 healthy individuals were determined. The laboratory tests were negative for the pathogens evaluated, but the affectation showed similarity with Cancer caused by *Seiridium cardinalen Cupressus lusitanica* and *Acacia* sp. Only a slight correlation was found between the height of the affectation and the distance between the individuals and there are significant differences between the plots 5 and 3 and 8 in terms of the height of the affectation and between 1, 4 and 5 with the 2 according to the number of related species.

¹ Centro de Investigación y Servicios Ambientales (Cisat). Jardín Botánico de Holguín asarmiento@cisat.cu

Key words: *affectation, plague, disease, damage, biotic, abiotic*

INTRODUCCIÓN

La relación del bosque con el medio, y en especial con el hombre, es de vital importancia, de ahí que sea el ser humano el encargado de velar por la salud de este recurso. Problemas como la deforestación y el cambio climático se manifiestan de forma predominante en el sector forestal de Cuba. En particular cambio climático afecta directamente a las plantas, favoreciendo con sus altas y bajas temperaturas y con sus irregulares precipitaciones el desarrollo de agentes causales de plagas, enfermedades, cambios morfológicos y fisiológicos, que provocan en el peor de los casos la muerte de la planta y la pérdida de plantaciones completas (FAO 2003).

Las enfermedades infecciosas pueden ser causadas por hongos, bacterias, plantas superiores parásitas, virus, viroides y fitoplasmas, nematodos, algas. Por otra parte, algunos animales como ácaros e insectos pueden provocar daños a diferentes órganos de las plantas. Las enfermedades no infecciosas pueden ser causadas por temperaturas extremas, exceso o escasez de humedad en el suelo, excesiva o escasa luz, insuficiente oxígeno en el suelo, contaminación ambiental, deficiencias nutricionales, toxicidad de minerales (incluyendo minerales que no son nutrientes como el aluminio), acidez o alcalinidad del suelo, aplicación inapropiada de agroquímicos, prácticas culturales incorrectas (Mendoza 1982).

Las enfermedades se manifiestan por síntomas y signos característicos, cuya evolución es más o menos previsible. El síntoma es el efecto que produce el agente causal en el hospedero. La secreción de sustancias, el incremento de la respiración, la desintegración y el colapso de las células, las putrefacciones y otros trastornos aparecerán en mayor o menor grado dependiendo de la habilidad del parásito para afectar en una o varias funciones vitales o del tipo e intensidad del factor abiótico actuante. La reacción del árbol se desencadena y los cambios que sufren los tejidos se manifiestan macroscópicamente constituyendo los síntomas de la enfermedad. El signo es la manifestación directa del patógeno actuante. Es por ejemplo el micelio o el carpóforo en el

caso de los hongos, o la oviposición en el caso de un insecto (Martínez & García 1989).

Sideroxylon salicifolium es un árbol de gran importancia por su buena madera, dura y elástica, de color parecido al ácana, sus principales usos están dirigidos a construcciones. Debido a sus flores melíferas contribuye en el proceso de polinización y así a la diversidad biológica.

En Guisa, provincia Granma, existen extensos bosques con una gran variedad de especies, muchos de los cuales forman parte de áreas protegidas, pero otros se ven expuestos al mal uso por parte del hombre. Algunas especies de estos bosques, como *Sideroxylon salicifolium*, presentan una serie de daños que afectan su desarrollo y no existen bases científicas para un diagnóstico que permita su manejo. Sobre la base de lo expuesto anteriormente se propusieron los siguientes objetivos: caracterizar las afectaciones que se manifiestan en la especie *Sideroxylon salicifolium*, identificar las causas de las afectaciones y proponer acciones de manejo para la protección de esta especie.

MATERIALES Y MÉTODOS

Caracterización del área de estudio

El trabajo se realizó a partir del mes de noviembre del 2016 en un bosque natural semidecidual que forma parte del patrimonio forestal de la Estación Experimental Agroforestal "Guisa", en el municipio Guisa, provincia de Granma. Se encuentra localizado entre las abscisas 177 y 178 y ordenadas 532 y 533, entre las 20° 14' y 20° 16' de latitud norte y entre los 76° 30' y 76° 31' de longitud oeste y abarca una superficie de 347 hectáreas

Esta formación vegetal se establece sobre tres tipos de suelo. En la parte superior del bosque encontramos un suelo esquelético (con algunos tipos de rendsina), mientras que en la parte inferior se encuentra un suelo ferralítico amarillento y otro pardo con carbonato sobre caliza. La temperatura promedio anual alcanza los 30,53 °C, y precipitaciones 1332,88 mm (Rodríguez, Guevara & Santana 2004).

Caracterización de la especie

La especie *Sideroxylon salicifolium* es un arbusto o árbol de hasta 25 m de alto, inerme, con ramas jóvenes delgadas. Hojas alternas, esparcidas o

mayormente agrupadas hacia los ápices de las ramas. Inflorescencias axilares en nudos defoliados, en glomérulos de 5-12 flores. Estambres 5; filamentos insertados en el ápice del tubo de la corola (Gutiérrez, 2002).

Trabajo de campo

A partir de un reconocimiento previo del bosque se localizaron las áreas con mayor cantidad de individuos afectados y así determinar el grado y lugar de afectación de cada uno. Se diseñó un muestreo sistemático de la población de *Sideroxylum salicifolium* para determinar el grado de afectación a los individuos de la especie en el área de estudio. Se levantaron 8 parcelas de 10 x 10 con una distancia de 20 m aproximadamente entre una y otra, donde se localizaron todos los individuos de *Sideroxylum salicifolium*. En cada parcela se estimaron las siguientes variables:

Altura del árbol: Se realizó por estimación visual

Diámetro del árbol: se midió a una altura de 1.3 m de la superficie del suelo (DAP=diámetro a la altura del pecho) utilizando una cinta diamétrica (De la Vega, Ramírez & Treviño 1994).

Altura de la afectación y distancia entre los ejemplares: Estos aspectos son necesarios en el estudio de la problemática existente y aunque no existe una metodología que los respalde se determinaron: en el caso de la altura de la afectación, se realizó de forma simple la medición con una cinta métrica a partir del inicio del daño y en lugares menos accesibles, se estimó. La distancia entre los ejemplares no es más que la separación entre las especies tanto afectadas como sanas y se mide con la cinta métrica.

Otras especies relacionadas

Se identificaron todas las especies arbóreas que estuvieran en un rango de 3 m alrededor de cada individuo de *Sideroxylum salicifolium* y se les determinó su altura, diámetro y estado fitosanitario.

Caracterización de la afectación

Se hizo una caracterización de los daños, analizando aspectos como: forma, color, olor, estructura, altura y lugar de aparición en el árbol, forma de máximo y mínimo desarrollo.

Toma de muestras para el laboratorio

Se tomaron 2 muestras, para la primera se utilizó una sierra eléctrica supervisada por un técnico, donde se taló el árbol y se extrajo una sección que

tuviese afectaciones, a esta sección se le realizaron dos cortes longitudinales. La segunda muestra fue cortada a un árbol que presentaba secreciones blancas y que se encontraba en estado grave, ambas muestras fueron llevadas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Granma.

Escala

Debido a que la manifestación y la gravedad del daño no es uniforme para cada árbol, y tampoco existe una metodología que pudiese ser aplicada en esta situación, ya que hasta la fecha no hay un diagnóstico que explique las anomalías presentes en estas plantas, se hizo necesario la creación de una escala para el estudio y la evaluación del desarrollo de la afectación basada principalmente en agrupar a los individuos según su estado de afectación como a partir de los grados: sano, leve, medianamente grave y grave. A su vez permitió evaluar el índice del daño en las parcelas y la distribución de la afectación de forma general. Para su mejor elaboración se tomaron como referencia las escalas de Suárez, Rodríguez y Felipe (1986) y la escala de Cruz (2012).

Tabla 3: Escala de desarrollo de la afectación

Estado	% del daño	Interpretación	Estado de desarrollo del árbol
0. Sana	0	Sin afectaciones	Joven y adulto
1. Leve	40	Es cuando comienza a ser visible	Joven y adulto
2. Medianamente Grave	41-80	Comienza a modificarse el fuste, ya sea con un aumento de diámetro o con el cambio de color	Joven y adulto
3. Grave	81≥	Es el máximo desarrollo, provocando la pudrición total de la corteza y la expulsión de secreciones resinosas blancas de mal olor	Adulto

Para analizar el grado de afectación de los individuos en las parcelas se utilizó la fórmula de Cruz (2012) y así calcular el índice de daño atendiendo a la escala anterior, según el autor la señal de aplicación de medidas se dará cuando el índice de daños sea superior al 15%.

$$I. D \% = \frac{\sum n \times c \times 100}{N \times k}$$

n = cantidad de árboles por grado de afectación.	c = valor numérico del grado de afectación
N = total de árboles evaluados	k = último grado de la escala (4)

Por otro lado, atendiendo a las variables de cantidad de individuos afectados y sanos se determinó la distribución de la afectación según la fórmula de Stepanov y Chumakov (Cruz, 2012).

Índice de distribución

$$D = \frac{A}{B} \times 100$$

D- Distribución	A –Total de planas afectadas
	B- Total de plantas observadas

Análisis estadístico

Se utilizó el Software Statistic, versión 8 con el fin de analizar la varianza a través de una clasificación simple ANOVA y realizar pruebas de comparación múltiples de media por DUNCAN, además se determinó la correlación entre las variables.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización de la afectación

En el área de estudio los árboles de *Sideroxylon salicifolium* presentan una serie de anomalías y daños visibles como se muestra en la **Fig. 2**. Cuando las afectaciones son leves comienzan a verse los daños de forma esporádicas por todo el fuste, desde la base o a partir de los 2 y 3 metros de altura. A medida que aumenta el desarrollo de la afectación se va observando un aumento en la gravedad del árbol ya que su diámetro sufre cambios que lo modifican significativamente hasta hacer proliferaciones ovaladas alrededor del fuste de

hasta 60 cm de largo igualmente de color negro o grisáceo. En su mayor desarrollo se muestra como la muerte total de la corteza del árbol y la presencia de secreciones resinosas de color blanco amarillento y con mal olor. A pesar de todos estos daños no se ha encontrado hasta el momento las causas de estas afectaciones, que aparentemente no afectan el desarrollo de la planta, ya que sus hojas siguen verdes y la planta continúa su crecimiento, además tampoco se han observado daños ni en la albura ni en el duramen.

Según Villeda, 2008 al dañarse directamente la corteza se afecta el funcionamiento del árbol, ya que a través de esta se transporta la sabia elaborada que es la encargada de llevar la energía (Glucosa) a las otras partes de la planta, de ahí se puede inferir que al ser afectada la corteza es afectado también el vegetal, obstaculizando su fisiología.

De forma general, de los 31 individuos encontrados solo se encontraron 2 individuos sanos, es decir, sin afectaciones visibles por lo que se puede inferir que la gran mayoría de los individuos existente presentan algún tipo de afectación ya sea leve, medianamente grave o leve. Se determinaron 20 individuos en estado leve, lo que indica que la mayor cantidad de individuos muestreados tienen alguna afectación visible, por muy mínima que sea. Además, se encontraron 6 individuos en estado medianamente graves y 3 en estado graves, estos últimos ya con la corteza casi totalmente necrótica y con presencia visible de secreciones con mal olor.

Una vez aplicada la fórmula del índice de daño, dio como resultado un 77,42 %, es decir que al ser mayor de 15 % según metodología es necesaria la aplicación de medidas de manejo para la preservación y conservación de los individuos presentes en el bosque natural, ya sea que se encuentren afectados o sano. El estado y distribución de la afectación es severo ya que la gran mayoría de los individuos evaluados en las parcelas presentaron daños visibles, solo en la parcela 1 y 8 la distribución fue menor del 100 %, todas las demás parcelas estaban afectadas en su totalidad, de ahí la necesidad de la urgente aplicación de acciones de manejo para su protección.

Análisis de las muestras

En la comparación sobre lo síntoma por afectaciones de hongos presentes en las especies de *Seiridium cardinalen* Sudáfrica y *Acacia sp* en Indonesia con

las afectaciones presentes en la especie *Sideroxylom salicifolium* con las de *Citrus spp.* L con la enfermedad fungosa pudrición de la corona y daños en el tronco ocasionada por *Phytophthora nicotiana* en la E afectaciones en el *Sideroxylom salicifolium* estas dos últimas se observa como la corteza se separa del tronco y presenta una coloración oscura.

Independientemente de estas similitudes, las dos muestras llevadas al laboratorio para su análisis, presentaron señales visibles de la afectación, pero sus diagnósticos resultaron negativos en cuanto al ataque de alguna bacteria, hongo o insecto plaga.

Análisis estadístico

La **Tabla 4** muestra que, al evaluar la correlación existente entre las variables evaluadas, observamos que existe una ligera correlación ya que el valor es mayor de 0.35, entre la altura de la afectación y la distancia entre los ejemplares presentes en cada parcela, podría deberse a que al existir mayor distancia entre los árboles la afectación tiende a ser mayor, en las otras variables no existe correlación o es muy débil.

Tabla 4: Correlación entre las variables evaluadas.

Variable	Altura de la afectación	Distancia	Especies	Diámetro	Altura del árbol
Altura de la afectación	1,00				
Distancia	0,36	1,00			
Especies	0,18	-0,16	1,00		
Diámetro	0,11	0,16	0,16	1,00	
Altura del árbol	-0,18	-0,05	-0,13	0,31	1,00

Al evaluar las variables de diámetro y altura de cada uno de los individuos afectados en cada parcela se obtuvo que no existe una diferencia significativa en estos valores, ya que el curso de los daños o afectaciones no limita aparentemente el crecimiento y desarrollo natural de estos individuos, pero si la corteza, ya que la apariencia en cuanto a estas variables en los árboles sanos encontrados es bastante similar.

Propuesta de acciones de manejo para la protección de *Sideroxylomsalicifolium*

1. Continuar con un monitoreo en las áreas afectadas, a los individuos que presenten daños leves, es recomendable que estas actividades sean realizadas a partir de un monitoreo permanente en las mismas parcelas para lograr medir y evaluar el progreso o avance del curso de los daños por dos años seguidos, y así además ver este comportamiento en las diferentes épocas del año hasta determinar un diagnóstico que permita especificar las actividades más adecuadas para aplicar en estas circunstancias con el fin de erradicar o llegar a controlar estas afectaciones.
2. Realización de planes de lucha integrada principalmente fitosanitarias, ya que la mayoría de los pronósticos arrojan que la probabilidad de diagnóstico sea la presencia de algún hongo patógeno.
3. Realización de tratamientos silvícolas: Raleo fitosanitario a árboles con chancros u otros daños como se observa en la **Figura 8**, que cubran gran parte de su perímetro o con múltiples lesiones severas deben ser cortados y al menos las partes dañadas sustraídas de la plantación o quemadas.
4. Control periódico del estado de los individuos en las parcelas, este se recomienda realizar cada tres meses y en la mayor parte del área fuera de las parcelas permanente buscando nuevos individuos afectados tanto de la especie de estudio como de cualquier otra que presente daños similares.
5. Fomento de la ejecución de Programas de Lucha Integrada por parte de La Estación Agroforestal Experimental de Guisa utilizando como base los estudios realizados en este trabajo dándole continuidad al mismo y siguiendo las recomendaciones
6. Asistencia técnica al área por personal capacitado en las actividades de monitoreo, levantamiento de las parcelas, muestreo, toma de muestras, realización de los raleos y otras estrategias de mantenimiento que se tracen para mantener el equilibrio del bosque.

CONCLUSIONES

La afectación aparece visible en la corteza, desde la base o a partir de los 2 y 3 m de altura y puede estar presente en estado leve, medianamente grave o grave, afectando indirectamente el desarrollo del *Sideroxylomsalicifolium*. No se encontraron las causas de las afectaciones presentes en los individuos

afectados, y las muestras llevadas al laboratorio resultaron negativas en cuanto a hongos o bacterias patógenas, así como algún insecto plaga. Se realizaron seis propuestas de acciones para lograr, luego de su aplicación, el diagnóstico de las afectaciones presente en los individuos, las causas que las ocasionan, y realizar las actividades de conservación correspondientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo-Rodríguez, P. y Strong, M.T. (2012). *Catalogue of Seed Plants of the West Indies*. *Smith. Contr. Bot.* 98.
- Bolfor, M., Bonifacio, F. & Todd S. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal*. Santa Cruz: s.n. pp. 12- 34.
- Cruz, H. (2012). *El Manejo de plagas en las plantaciones forestales de Cuba*. S.I: Instituto de Investigaciones Forestales. pp. 50.
- FAO. (2003). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación. La biotecnología agrícola: ¿una respuesta a las necesidades de los pobres?* Recuperado de: www.fao.org/docrep/006/Y5160s/Y5160s00.HTM [en línea]. S.I: s.n, [fecha de consulta: 8 de abril de 2017].
- Gutiérrez, J. (2002). *Flora de la República de Cuba*. Germany: Koelz Scientific Books. pp.27
- Mendoza, F. (1982). *Sistemática de los Insectos II*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, pp. 46.
- Mendoza, F. & Gómez, J. (1982). *Entomología General*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación, p. 68.
- Rodríguez, J. L., Guevara, M. A. & Santana, M. F. (2004). *Estudios florísticos del bosque de la Estación Experimental Forestal*. Guisa: Universidad de Granma, pp.11.
- Roman De La Vega, C. F., Ramírez, M. & Treviño, G. (1994). *Dendrometría*. México: Universidad Autónoma de Chapingo, pp. 353.
- Sloane, L. (1725). *Tipótipo*. Jamaica: s.n, pp. 13.
- Suárez, P. R., Rodríguez, M.A. & Felipe, E. A. (1986). *Protección de plantas*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, p. 8.
- Villeda, D. (2008). *Guía ilustrada sobre el estado de salud de los árboles Reconocimiento e interpretación de síntomas y daño*. San Salvador: Eric Boa Servicio de Diagnóstico y Asesoría CABI, p. 31.