



Tesis en opción al título de Ingeniero Agrónomo

Título: Plagas interceptadas en plantaciones forestales de *Acacia mangium* Willd, en el municipio Rodas, provincia Cienfuegos

Diplomante: Cristhian Reyes Pérez

Tutor: Dr.C. Fernando Iglesias Royero

Cienfuegos. Cuba. 2025

Resumen

El estudio se realizó en áreas de plantaciones forestales de la Unidad Empresarial de Base Silvícola Santiago de Cartagena, perteneciente al grupo Agroforestal Cienfuegos en la provincia del mismo nombre, en el periodo comprendido de septiembre del año 2023 a agosto 2024. Se asume un diseño experimental. Caracterizar las plagas interceptadas en las plantaciones forestales de *Acacia mangium* Willd, en el municipio Rodas, provincia Cienfuegos, fue el objetivo de la investigación, se realizó una caracterización de lotes y rodales, describiendo las plagas y relacionándolas con las variables climáticas, los métodos y procedimientos utilizados fueron: búsqueda de información análisis, síntesis, observaciones, muestreos, identificación y mediciones, las variables climáticas temperatura, humedad y precipitaciones, resultaron factores determinantes para la aparición de las plagas en las plantaciones de *A. mangium*. Se interceptaron 13 arvenses, 8 patógenos, 7 insectos y un acaro. Se presentaron 14 agentes en la época lluviosa en condiciones climáticas de temperatura 21-35 °C, humedad relativa 60- 100 % y precipitaciones 1- 400 mm. Proponer al grupo agroforestal Cienfuegos la utilización de esta información registrada en este estudio de las plagas interceptadas en las plantaciones de *A. mangium* para la utilización en los inventarios patológicos que se deben actualizar, es la recomendación que se plantea.

Palabras claves: caracterización, *A. mangium*, plagas.

Abstract

The study was carried out in forest plantation areas of the Santiago de Cartagena Forestry Base Business Unit, belonging to the Cienfuegos Agroforestry group in the province of the same name, during the period from September 2023 to August 2024. An experimental design is assumed. Characterizing the pests intercepted in forest plantations of *Acacia mangium* Willd, in the municipality of Rodas, Cienfuegos province was the objective of the research, a characterization of lots and stands was carried out, describing the pests and relating them to climatic variables, the methods and procedures used were information search, analysis, synthesis, observations, sampling, identification and measurements, the climatic variables temperature, humidity and precipitation, were determining factors for the appearance of pests in *A. mangium* plantations. 13 weeds, 8 pathogens, 7 insects and one mite were intercepted. 14 agents were present in the rainy season under climatic conditions of temperature 21-35 °C, relative humidity 60. 100 % and rainfall 1-400 mm. Propose to the Cienfuegos agroforestry group the use of this information recorded in this study of the pests intercepted in *A. mangium* plantations for use in the pathological inventories that must be updated.

Keywords: characterization, *A. mangium*, pests.

		Pág
	Introducción	1-3
Capítulo I	Revisión bibliográfica	4
1.1	Situación de los bosques en el mundo	4
1.2	Importancia de las plagas forestales en el mundo.	5-6
1.3	Plagas y cambio climático.	7-8
1.4	El cambio climático y su influencia sobre las plagas forestales	9
1.4.1	Efectos del cambio climático sobre las plagas forestales	10-11
1.5	Pérdidas causadas por plagas forestales	12-13
1.6	Clasificación taxonómica de la <i>Acacia mangium</i>	14
1.6.1	Clasificación taxonómica de la especie <i>Acacia mangium</i>	14
1.6.2	Origen de la especie <i>Acacia mangium</i>	15
1.6.3	Fenologías	15
1.6.4	Suelos	16-17
1.6.5	Clima	18
1.6.6	Silvicultura de la especie <i>A. mangium</i>	19
1.6.7	Usos de las plantas de <i>A. mangium</i>	20
Capítulo II	Materiales y métodos	21
2.1	Características de los lotes y rodales de <i>Acacia mangium</i> en el municipio Rodas	26
2.1.1	Ubicación de lotes y rodales	26
2.1.2	Suelo	26
2.1.3	Topografía	26
2.1.4	Componentes de la fauna	27
2.1.5	Clima	27
2.1.6	Características socioeconómicas	27
2.2	Describir las plagas en plantaciones forestales de <i>Acacia mangium</i> en el municipio Rodas	27
2.3	Relacionar las variables climáticas temperatura humedad y precipitaciones para las plagas presentes en las plantaciones forestales de <i>Acacia mangium</i> en el municipio Rodas	30
Capitulo III	Resultados y discusión	30

3.1	Caracterización de lotes y rodales de <i>Acacia mangium</i> en el municipio Rodas	30
3.1.1	Ubicación de lotes y rodales	32
3.1.2	Suelo	32
3.1.3	Topografía	33
3.1.4	Componentes de la fauna	33
3.1.5	Clima	34
3.1.6	Características socioeconómicas	35
3.2	Descripción de las plagas en plantaciones forestales jóvenes de <i>Acacia mangium</i> en los municipios de Cienfuegos y Abreu.	37
3.2.1	<i>Pestalotiopsis acaciae</i> , (Spge)	37
3.2.2	<i>Colletotrichum gloeosporoides</i> , (Penz)	39
3.2.3	<i>Cercospora spp.</i> , (Ellis)	40
3.2.4	<i>Cephaleurus virens</i> , (Kunze)	41
3.2.5	<i>Phoma sp.</i> , (Saccardo)	43
3.2.6	<i>Corynespora spp.</i> , (Kawam).	44
3.2.7	<i>Phomosis spp.</i> , (Fawcett)	45
3.2.8	<i>Graphium spp.</i> , (Corda)	46
3.2.9	<i>Atta insularis</i> . (Guer)	48
3.2.10	<i>Oebalus insularis</i>	49
3.2.11	<i>Diabrotica balteata</i> , (Leconte)	50
3.2.12	<i>Mosis latipes</i> , (Guenée)	52
3.2.13	<i>Eulema melanopa</i> , (Ehrenberg)	54
3.2.14	<i>Brevipalpus sp.</i> , (Baker)	55
3.2.15	<i>Agromyza sp.</i> , (Michelsen)	56
3.2.16	<i>Oxymerus aculeatus</i> , (Lebasi)	57
3.2.17	Arvenses identificadas	58
3.3	Relacionar las variables climáticas de temperatura humedad y precipitaciones para las plagas presentes en las plantaciones forestales de <i>Acacia mangium</i> en el municipio Rodas	60
	Conclusiones	64
	Recomendaciones	64
	Bibliografía	65

Agradecimientos

Quiero agradecer a todas las personas que me ayudaron para poder realizar este sueño de ser un Ingeniero Agrónomo, a mis amigos, a mi familia, a ese maravilloso claustro de profesores que me enseñaron todo lo que soy ahora y por supuesto a mi tutor por su confianza y la ayuda que me ha otorgado, muchísimas gracias.

Introducción

Uno de los objetivos principales de toda investigación forestal es como determinar las pérdidas por afectaciones de plagas en la madera y sus rendimientos sostenidos, además de su calidad. Entre los enemigos del rendimiento sostenido figuran: insectos, enfermedades, arvenses e incendios. En estas categorías las dos primeras pueden destruir el follaje y provocar otros daños a las raíces y troncos. Ferrari, C. A. (2021).

Los ecosistemas forestales constituyen una de las unidades de paisaje natural más complejas en cuanto a función, estructura y dinámica. (Bueno et al.,2023) Desde los albores de su existencia el hombre ha utilizado, y se ha beneficiado de los diversos productos y servicios de estos agroecosistemas que le han proporcionado: madera, leñas, frutos, resinas, hongos, cobijo, resguardo y esparcimiento. Esta diversidad de productos es el mejor indicativo de su complejidad.

Actualmente, el mantenimiento, cuidado y mejora de las masas forestales no obedece a simples razones productivas, aún por importantes que éstas sean, sino que es fundamental considerar la necesidad que tienen los países de contar con superficies forestales abundantes y limpias de insectos, enfermedades y arvenses, como base para el equilibrio biológico y social en el planeta y disminuir así afectaciones al cambio climático (Ferrari, 2021).

El cambio climático afecta el modo de vida de las poblaciones, su economía, el mercado laboral, los mercados agrícolas y también al sector forestal. En las últimas décadas se ha producido un considerable incremento de estas, en la aparición de nuevos agentes a escala mundial, esto se debe entre otras razones al rápido incremento del comercio de madera y de material forestal de reproducción. (Sociedad Española de Ciencias Forestales, 2015).

América Latina y el Caribe tienen marcos legales e institucionales que están disponibles a nivel regional para articular medidas de protección a plantaciones forestales y la cooperación entre los países. También existen centros de

investigación con una muy buena capacidad técnica y buenos equipos de trabajo. Países como México, Costa Rica, Brasil, Chile y Argentina han desarrollado muy buenas capacidades para el control de plagas en plantaciones forestales. (Sociedad Española de Ciencias Forestales,2015).

Sin embargo, Cuba impulsa al desarrollo local sostenible incluido en la Agenda 2030 de la Organización de Naciones Unidas, que incluye relaciones entres, las variables económica, social, ambiental e Institucional (CEPAL, 2019). Cuba se encuentra en un proceso de instrumentación del Modelo Económico y Social de Desarrollo Socialista. Propuesta de visión de la nación, ejes y sectores estratégicos. Plan Nacional hasta el 2030, a partir de la aprobación de los Lineamientos de la Política Económica y Social Cubana durante el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba, celebrado en abril de 2011, en el que se les confiere un papel notable a los gobiernos locales, como protagonistas activos y gestores de su propio desarrollo. Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución (2011), 26-28.

De acuerdo con los criterios de Díaz-Canel y Fernández (2020), la articulación ciencia-gobierno- empresa, es clave para abordar con éxito el desarrollo local y ambiental, dirigido fundamentalmente al fomento de bosques, con especies introducidas como *Acacia mangium* Willd, que las últimas décadas se registraron incrementos considerables de áreas para el desarrollo local, sin embargo, los estudios referidos a las plagas han sido escasos.

En Cuba, tradicionalmente se han estudiado los problemas causados por plagas en los bosques y plantaciones forestales, lo cual ha permitido generar información de las especies más importantes y preparar un inventario de la entomofauna de estos sistemas. Con la excepción de la especie *Acacia mangium*. Particularmente, los problemas causados por insectos de importancia forestal han sido ampliamente estudiados y documentados en la literatura (Hochmut y Manso, 1975).

Estos mismos problemas causados por plagas en especie como *Acacia mangium* tiene especial importancia ya que en el municipio Rodas, provincia Cienfuegos no

existen estudios realizados en plantaciones forestales de esta especie. Por lo cual surge la necesidad de conocer la diversidad de estos agentes para poder recomendar estrategias y otras vías de control y así disminuir las pérdidas por este concepto.

Por lo que teniendo en cuenta esta situación nos trazamos el siguiente problema:

¿Cuáles serán las plagas presentes en plantaciones forestales de *Acacia mangium* Willd, en el municipio Rodas?

Para responder a la siguiente hipótesis:

Si se conocen las plagas interceptadas en plantaciones forestales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas, entonces se podrán caracterizar las áreas, describir los agentes y relacionarlos con las variables climáticas temperatura, humedad y precipitaciones.

Objetivo general: Caracterizar las plagas interceptada en las plantaciones forestales de *Acacia mangium* Willd, en el municipio Rodas, provincia Cienfuegos.

Objetivos específicos

- 1- Caracterizar lotes y rodales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas.
- 2- Describir las plagas en plantaciones forestales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas.
- 3- Relacionar las variables climáticas de temperatura humedad y precipitaciones para las plagas presentes en las plantaciones forestales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas.

Capítulo I Revisión Bibliográfica

1.1 Situación de los bosques en el mundo

(FAO, 2020). Los bosques cubren casi 1/3 de la tierra a nivel mundial, con 4 060 millones de hectáreas. Las plantaciones forestales abarcan alrededor de 131 millones de hectáreas, lo que representa el 3 por ciento de la superficie forestal mundial y el 45 por ciento de la superficie total de bosques plantados. La proporción más alta de plantación forestal se encuentra en América del Sur, donde este tipo de bosque representa el 99 por ciento de la superficie total de bosque plantado y el 2 por ciento de la superficie forestal total. La menor proporción de plantación forestal se encuentra en Europa, donde representa el 6 por ciento de la superficie forestal plantada y el 0,4 por ciento de la superficie forestal total. A nivel mundial, el 44 por ciento de las plantaciones forestales está compuesto principalmente por especies introducidas. El mundo tiene 1 110 millones de hectáreas de bosque primario. En conjunto, tres países, Brasil, Canadá y la Federación de Rusia, hospedan más de la mitad (61 por ciento) de los bosques primarios del mundo.

El área de bosques primarios ha disminuido en 81 millones de hectáreas desde 1990, pero la tasa de pérdida se redujo a más de la mitad en el período 2010-2020, en comparación con el decenio anterior.

- África registró la mayor tasa anual de pérdida neta de bosques en 2010-2020, con 3,9 millones de hectáreas.
- La tasa de pérdida neta de bosques ha aumentado en África en cada uno de los tres decenios transcurridos desde 1990.
- Anualmente América del Sur tuvo una pérdida neta de bosques de 2,6 millones de hectáreas en 2010-2020.

- La tasa de pérdida neta de bosques ha disminuido considerablemente en América del Sur, hasta aproximadamente la mitad de la tasa en 2010-2020 en comparación con 2000-2010.
- Asia tuvo la mayor ganancia neta de superficie forestal en 2010-2020.
- Oceanía experimentó pérdidas netas de superficie forestal en los decenios 1990-2000 y 2000-2010. FAO, 2020.

Estos bosques se enfrentan a numerosas perturbaciones que pueden afectar negativamente a su salud y vitalidad y reducir su capacidad para proporcionar una amplia gama de bienes y servicios al ecosistema.

Alrededor de 98 millones de hectáreas de bosque se vieron afectadas por incendios en 2015*; esto ocurrió principalmente en la zona tropical, donde ese año el fuego quemó alrededor del 4 por ciento de la superficie forestal total. Más de dos tercios del área de bosque total afectada se encontraba en África y América del Sur.

Los insectos, las enfermedades y los fenómenos meteorológicos extremos dañaron alrededor de 40 millones de hectáreas de bosques en 2015, principalmente en las zonas templada y boreal.

1.2 Importancia de las plagas forestales en el mundo

Las pérdidas económicas causadas por las enfermedades y los insectos de los montes han sido puestas de manifiesto por primera vez en escala mundial. Informaciones procedentes de casi todas las principales regiones del globo describen las pérdidas por plagas y enfermedades que bien causan la muerte de los árboles de los montes y los viveros, reducen el crecimiento de unos y otras y destruyen la madera de los árboles vivos, o rebajan la calidad de la madera o la del material en formación. (FAO, 2020)

Como consecuencia de plagas, contaminación por hongos, insectos, arvenses y otras muchas causas, cada año se pierde una parte importante de las cosechas en todo el mundo. Por otra parte, la alteración del equilibrio ecológico debido a la

acción humana ha contribuido a la difusión de múltiples epidemias y enfermedades tanto en especies arbóreas aisladas como en las masas forestales en su conjunto. A esta situación debemos sumar el comportamiento del clima. Fundación (Dialnet, 2020)

Las plagas forestales por su importancia son un elemento básico en los campos fundamentales como, la silvicultura (bosques) o la jardinería por las alteraciones que pueden ser ocasionadas por agentes como hongos e insectos.

Por lo que se refiere a estos, son agentes muy importantes en los bosques, ya que producen enfermedades y daños pudiendo originar epidemias de muy difícil control. En ocasiones el proceso se transmite mediante organismos intermediarios o vectores, como es el caso de determinados insectos, que propagan la infección mediante su aparato bucal y pares de patas. (Fundación Dialnet, 2020)

Otra de las grandes preocupaciones es la disminución de los bosques naturales y la intervención del hombre en la realización de bosques artificiales o plantaciones, que es tan necesaria para la producción eficaz de madera de especies deseadas, lo que puede crear múltiples problemas nuevos debidos a las introducciones de enfermedades e insectos. (FAO, 2020)

Por ejemplo, la realización de viveros, crecimiento de montes plantados en regiones como América del Norte, África, la India, Europa, Centro América y otras, han traído nuevos tipos de problemas resultantes de la intervención del hombre con la aparición de nuevas plagas (FAO, 2020)

Estudios realizados de las plagas hechos en los Estados Unidos indican que las pérdidas que las enfermedades ocasionaron en un año tomado como ejemplo (1952) ascendieron al 35 por ciento del incremento medio anual de un bosque. Aunque de todos los agentes dañosos, incluido el fuego, las plagas y enfermedades fueron las que más pérdidas ocasionaron en ese país, la mortalidad máxima

correspondió a los insectos. Para otros países como Canadá se han calculado daños igualmente importantes en la producción forestal. Para reducir esas pérdidas, los Estados Unidos y Canadá emplean actualmente varios centenares de entomólogos y patólogos forestales que tratan de crear y mejorar medidas preventivas y de lucha y de descubrir y combatir los brotes de epidemias y plagas. (FAO, 2020)

1.3 Plagas y cambio climático

El clima mundial está cambiando. Las temperaturas en aumento y los niveles de dióxido de carbono en la atmósfera, al igual que los cambios en las precipitaciones y en la frecuencia y gravedad de los eventos climáticos extremos, son sólo algunos ejemplos de los cambios que se están dando. Estos cambios están impactando fuertemente en los bosques del mundo y en el sector forestal, con temporadas de crecimiento de los cultivos cada vez mayores, cambios en la propagación de las especies de insectos y en la frecuencia de los incendios forestales.

Hoy en día, es de importancia fundamental comprender mejor las relaciones complejas entre el cambio climático, los bosques y las plagas forestales, para garantizar quienes se ocupan de la ordenación, sanidad y protección forestal y se organicen ante las variaciones en la ocurrencia e impacto de las enfermedades por plagas nativas y exóticas.

Por ejemplo

La temperatura de la superficie terrestre aumentó en un valor estimado de 0,74 grados Celsius (°C) durante el siglo pasado. En un período de cincuenta años (de 1956 a 2005) la tendencia al calentamiento fue casi el doble de la de los últimos cien años (1906–2005). Once de los 12 años, de 1995 a 2006, están entre los más calientes que se haya registrado (desde 1850, cuando se comenzó a calcular suficientemente la temperatura de todo el mundo). El aumento de la temperatura está afectando todo el mundo y es mayor en las latitudes septentrionales más altas. En los últimos 50 años, los días y las noches de frío, al igual que las heladas, se

han vuelto menos frecuentes en la mayor parte de las tierras emergidas; mientras los días y noches calientes y las olas de calor se han vuelto más frecuentes.

Otros autores como Field, 2014 plantean que el aumento de temperatura puede afectar los procesos de germinación de las semillas, cabe mencionar que el beneficio es positivo en áreas templadas, mientras que en especies de zonas más cálidas el efecto no sería el mismo (Ferrari,2021). La temperatura media superficial de la tierra se incrementó un promedio de 0.6 °C en el siglo XX y se pronostica que para el 2099 la temperatura sea entre 1.5 y 4.7 °C (Mann et al., 1998; Solomon et al., 2007; Field et al., 2014). Algunos escenarios relacionados con el cambio climático plantean el desplazamiento de las temperaturas, del ecuador hacia los polos, y de menores a mayores altitudes (Jurado et al., 2011; Loarie et al., 2009; Solomon et al., 2007); por tal motivo, se espera que exista un desplazamiento de las especies en igual sentido (Ferrari,2021)

En particular el aumento continuo de la temperatura y los niveles cada vez mayores de dióxido de carbono en la atmósfera, al igual que las variaciones en las precipitaciones, humedad relativa y la frecuencia de eventos climáticos extremo está produciendo enormes impactos en los bosques y en el sector forestal de todo el mundo. Un sondeo de opiniones sobre los ecosistemas forestales, realizado por un grupo de científicos y expertos de renombre internacional, indica que mientras los principales impactos climáticos previstos son inequívocos, hay menor concordancia entre expertos, en general, sobre muchos otros cambios

La productividad forestal y la diversidad de especies aumentan, característicamente, a la par del incremento de la temperatura, de las precipitaciones, la humedad relativa, además de la disponibilidad de sustancias nutritivas, aunque las especies pueden ser diferentes en cuanto a su tolerancia.

(Guevara-Bonilla, & Murillo-Gamboa, 2021)

Como factores clave de regulación de muchos procesos biogeoquímicos de la tierra como : respiración de los suelos, descomposición de la cubierta vegetal muerta, mineralización y nitrificación del nitrógeno, dinámicas de crecimiento de las raíces, productividad y capacidad de absorción de sustancias nutritivas de las plantas los cambios en la temperatura alterarán drásticamente y de muchas formas, con mucha

probabilidad de distorsionar las dinámicas de los ecosistemas forestales Guevara- (Bonilla, & Murillo-Gamboa, 2021)

Los impactos de las temperaturas elevadas, sobre los árboles y las plantas, cambiarán con el pasar de los años ya que el calentamiento puede relajar los factores de estrés de las plantas durante períodos más fríos e incrementarlos durante los períodos más calientes (Guevara-Bonilla & Murillo-Gamboa, 2021)

El mismo autor continúa planteando que las temperaturas y las precipitaciones en particular, tienen una influencia enorme en el desarrollo, reproducción y supervivencia de plagas de insectos y agentes patógenos y, como resultado, es altamente probable que estos organismos se vean afectados por cualquier cambio en el clima. Por su naturaleza de organismos de sangre fría, los insectos y agentes patógenos forestales pueden responder rápidamente a sus ambientes climáticos, impactando directamente en su desarrollo, supervivencia, reproducción y expansión. Con sus tiempos de reproducción cortos, alta movilidad y altos índices de reproducción, es probable que respondan con mayor rapidez al cambio climático que los organismos con ciclos mayores de vida, tales como las plantas y mamíferos superiores y, por lo tanto, sean los primeros en predecir los cambios climáticos.

El impacto del cambio climático en la frecuencia e intensidad de los brotes de insectos es menos evidente, porque no hay suficientes datos a largo plazo para realizar los análisis correspondientes.

La evaluación de los impactos del cambio climático en las plagas y enfermedades en las áreas forestales, es necesaria como base para la realización de las prácticas de manejo y para abordar la manera segura mejorar la comprensión y manejo de plagas y enfermedades de plantas, causado por el cambio climático. (Lifede, 2020)

1.4 El cambio climático y su influencia sobre las plagas forestales

La alteración de las condiciones climáticas durante las últimas décadas parece una realidad indiscutible. El cambio climático afecta a diversos factores como la precipitación, el ciclo de carbono, la acidificación del océano o el nivel del mar, las

plagas en las plantaciones forestales, entre otros Lifede, 2020. Es sin embargo la temperatura es el indicador más utilizado para medir el incremento de plagas.

Se espera que la temperatura de la tierra sufra un incremento de 2-4,5°C durante este siglo. Los cambios en los valores de precipitación parecen ser variables en función del tipo de clima: descenso y mayor variabilidad en ambientes mediterráneos, y aumento en las zonas más atlánticas (Lifede, 2020). El cambio climático y las plagas forestales es un problema íntimamente ligado al desarrollo, asociado a nuestro modelo de crecimiento basado en la quema de combustibles fósiles y patrones de consumo y producción poco eficientes. Constituye un reto sin precedentes dar una respuesta eficaz a las causas que originan el problema por la dificultad que supone. Para contribuir a su mitigación es necesario reducir un 50-85% las emisiones globales de CO2 en el año 2050 respecto a las del año 2000 para evitar males mayores.

En los últimos años están apareciendo nuevas plagas de origen complejo (denominada enfermedades de decaimiento, o declines”) que parecen estar relacionadas con el cambio climático. (FAO, 2020).

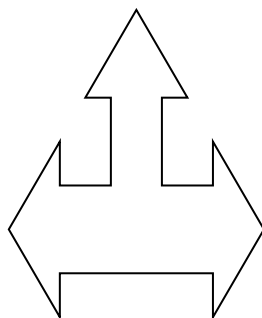
El cambio climático también parece estar afectando al desarrollo de los insectos plaga, así como a la gravedad de los daños por estos provocados por lo que se hace necesario desarrollar más trabajos de investigación para conocer la intensidad y dirección de este cambio, así como adelantarnos a los diversos escenarios que aparecerán en un futuro. (FAO, 2020).

1.4.1 Efectos del cambio climático sobre las plagas forestales.

Plagas forestales

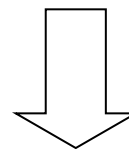
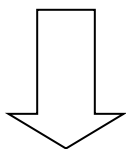
Cambio climático

- ✓ Incremento de la temperatura
- ✓ Aumento de las precipitaciones
- ✓ Fenómenos externos



Cuestiones legales

- ✓ Falta de financiamiento
- ✓ Transferencia de sanidad
- ✓ Legislación no efectiva



Efectos

- ✓ Rotura del equilibrio patógeno hospedante
- ✓ Incremento de la capacidad de daño por parte del patógeno – insecto
- ✓ Falta de adaptación de las especies forestales
- ✓ Incremento del número de organismo en plantaciones forestales jóvenes
- ✓ Aumento de la diversidad patogénica
- ✓ Disminución de la diversidad forestal

El impacto previsible del cambio climático tiene una especial incidencia en los ecosistemas forestales, tanto directamente como a través de los diversos elementos que forman este universo, y entre ellos las plagas y enfermedades pueden llegar a jugar un papel relevante (Rojas, *et al.*, 2020).

La presencia de plagas y enfermedades forestales está indisolublemente asociada a los ecosistemas forestales. Como un elemento más de la red trófica contribuye, actuando de forma endémica o epidémica, al rejuvenecimiento y a la dinámica de la vegetación existente. Puntualmente, son elementos clave en la sucesión de formaciones vegetales y pueden ser utilizadas como un indicador de la variabilidad climática. Por tanto, la importancia de las plagas y enfermedades ante un escenario de cambio climático debe conceptuarse bajo dos enfoques radicalmente diferentes. (Rojas, *et al.*, 2020).

- ✓ Su presencia o ausencia como indicadores de alerta temprana de variaciones climáticas en el medio.

- ✓ El impacto asociado al daño que provoca, elemento que acelera la ruptura del equilibrio planta-sistema ambiental y a menudo enmascara otros agentes precursores o inductores del desequilibrio (en este caso la variación climática).

Rojas, et al. (2020). Plantea que el incremento de las temperaturas, y el consiguiente alargamiento de condiciones óptimas para el desarrollo de las plagas, tienen como consecuencia un mayor y más duradero impacto sobre la vegetación.

sin duda el mayor peligro lo constituyen las plagas y enfermedades en el medioambiente, y una climatología óptima para el desarrollo de nuevos patógeno y insectos teniendo como consecuencia el desarrollo exponencial de daños ante los cuales la vegetación y los cultivos no tiene apenas defensa.

1.5 Pérdidas causadas por plagas forestales

Las plagas constituyen uno de los cuatro factores principales que determinan la dinámica de los ecosistemas forestales junto a, el fuego y las condiciones climáticas. Las plagas son los principales agentes causantes de enfermedades forestales pudiendo atacar diferentes partes de las plantas afectando su funcionamiento en varias formas (síntomas) por ejemplo, aquellos hongos que causan defoliación provocan una disminución en la tasa fotosintética; los causantes de chancros debilitan el tronco o reducen el transporte desde y hacia las raíces; los pudridores de raíz incrementan el riesgo a la caída por viento y reducen la absorción de agua y minerales y las arvenses compiten por espacio y nutrientes .(Gómez, *et al.*, 2011)

Las plagas constituyen una de las principales amenazas a la producción forestal en todas partes del mundo. Conocer su presencia, incidencia y severidad resulta necesario para poder estar atento a su eventual desarrollo y arribo al umbral de daño económico. La presencia efectiva de una plaga no necesariamente indica que

cause un daño productivo, pero, una vez presente, debe ser evaluada regularmente para evitar que llegue al umbral de daño económico. (Rojas, *et al.*, 2020).

Frecuentemente es difícil estimar en modo real las pérdidas que, causadas por las enfermedades y los insectos forestales, pero se han citado ejemplos dignos de confianza, procedentes de diversos países, de daños graves para ejercer una influencia considerable sobre la economía maderera. (FAO, 2020). Por ejemplo, los barrenillos de la corteza devastan actualmente los pinares de Honduras; el barrenillo de los brotes de la caoba (*Hypsipyla*) ataca muchas especies afines a la caoba existentes en la zona tropical; las larvas de psíquidos atacan una y otra vez y pueden defoliar por completo las acacias en ciertas regiones de Sudáfrica; las orugas causan graves defoliaciones en Pakistán; *Sirexnoctilio* tiene que ver con la muerte de gran número de pinos en Nueva Zelanda; una cochinilla ha destruido prácticamente los cedros (*Juniperus*) de las Bermudas, y los defoliadores y los barrenillos de la corteza destruyen entre ambos anualmente millones de pies cúbicos de madera en América del Norte. El pulgón lanífero del abeto balsámico (*Adelgespiceae*), que probablemente es de origen europeo, causa grandes daños en ciertas especies de Abies de América del Norte. Estos ejemplos de daños importantes ocasionados por los insectos no son sino unos pocos de los muchos que suceden en el mundo.

En muchos países, principalmente en los de las zonas tropical o subtropical, las pérdidas reales y potenciales que causan los insectos y las pudriciones en la madera en uso son tan grandes o mayores que las que causan en los árboles. Por ello, el enorme costo de los tratamientos de conservación de la madera que se efectúan en todo el mundo hay que imputarlos a los barrenillos, los termes y las pudriciones, como también hay que atribuir frecuentemente a las mismas causas la sustitución de la madera por otros materiales de construcción. En el tiempo que transcurre desde que se tala un árbol hasta que se utiliza su madera, expuesta a menudo a la decoloración, la pudrición y el ataque de los insectos. (FAO, 2020)

Se han citado ejemplos cuantitativos de las pérdidas ocasionadas por las enfermedades en los Estados Unidos, pérdidas que ascendían al 35 por ciento del incremento bruto anual. En el Canadá, las pérdidas causadas por las enfermedades ascienden a casi 36 millones de metros cúbicos de madera por año. Además de estos cálculos de los daños ocasionados en estas naciones, se presentaron casos específicos de considerables pérdidas económicas causadas por las plagas en los montes de todo el mundo. (FAO, 2020)

Solamente algunos países han intentado medir las pérdidas ocasionadas en sus montes por las enfermedades y los insectos. El mejor modo de efectuar esta medición es con el trabajo de los especialistas en cada tipo de daño, por ejemplo: enfermedades, insectos, incendios, animales y agentes atmosféricos, y los economistas forestales encargados de las estadísticas de los recursos forestales de un país (FAO, 2020) De este modo, la suma de las pérdidas que estima cada uno de ellos no puede ser superior al potencial total de producción de madera de una masa, un área o una región, y se puede lograr un cierto grado de normalización de los métodos de cálculo de las pérdidas debidas a los agentes destructores. Aunque se han efectuado algunos progresos, principalmente en América del Norte, en este aspecto de la intensificación y la mejora de la medición de las pérdidas en relación con el incremento del desarrollo, en el plano nacional, se hace muy urgente que haya más países que se dediquen a esta labor. Las consignaciones para los trabajos de investigación y de lucha dependen frecuentemente de la existencia de cálculos válidos de las pérdidas ocasionadas por los agentes destructores. Esta medición tiende también a canalizar las investigaciones hacia las causas principales de los daños de índole económica más bien que hacia las cuestiones que interesan particularmente a los investigadores. (FAO, 2020).

1.6 Clasificación taxonómica de la *Acacia mangium*

1.6.1 Clasificación taxonómica de la especie *A. mangium*

Acacia mangium está ubicada en el reino, Plantae, División Magnoliophyta, Clase Magnoliopsida, Orden Fabales, Familia Fabaceae, Subfamilia Mimosoideae, Género *Acacia*, Especie *mangium*, su nombre proviene del griego akakia, derivado

de ake, akis, que significa, punta o espina, que hace referencia a las espinas de las acacias americanas y africanas, existen 1400 especies aceptadas, de las más de 3000 descritas en el mundo, de ellas 970 pertenecen al género *Acacia* proceden de Australia. (Ramos, *et al.*, 2020)

1.6.2 Origen de la especie *A. mangium*

Esta especie es nativa del noreste de Australia, del este de Indonesia, incluyendo las islas Malucas, Papúa y Nueva Guinea, en el año 1980 llega a Latinoamérica desde Asia, con el propósito de realizar ensayos con la planta para establecer plantaciones forestales que pudieran sostenerse y que además fueran productivas, estos estudios también se ejecutaron en Costa Rica y Cuba en zonas donde se pastoreaba y la mala calidad de los suelos causaba que el ganado no estuviera bien alimentado y bien nutrido. (Reyes, 2018)

Luego de realizar estas pruebas en estos suelos que estaban en mal estado se notó que esta planta tiene la capacidad de reforestarlos y convertirlos en aptos, además de ser económico, esto produjo que *A. mangium* se llevara también a las regiones de la América Latina y no solo se utilizaría para recuperar los suelos sino también la madera que nos proporciona este árbol. Continúa planteando Ruiz (2019), que *A. mangium*, se hizo muy popular debido a sus cualidades y ha sido distribuida por varios países como Panamá, Costa Rica, Colombia, Cuba, Venezuela, Ecuador, Nicaragua, República Dominicana, Honduras y en otras áreas como Camerún, La India y Filipinas.

1.6.3 Fenologías de la especie *A mangium*

Según Ramos (2018), en Malasia la siembra directa de *Acacia*, es el mejor método cuando se siembra para obtener biomasa o forraje. Los trasplantes de plántulas son económicos para plantaciones con espacios más amplios, como para el control de la erosión o usos madereros. En regiones como Sabah se han registrado plantaciones comerciales de *Acacia* de 10 años de edad, 30 metros de altura y 33 cm diámetros.

La Fenología de esta planta se identifica en las hojas, flores y frutos: (Reyes, 2018)

- **Hojas:** Presenta hojas compuestas sólo durante unas semanas después de la germinación, posteriormente sólo permanecen los filodios (pecíolos aplanados)

simples y de borde entero que funcionan como hojas, recién germinadas; pocas semanas después se transforman en filodios que se forman a partir del desarrollo y expansión de los pecíolos.

- **Flores:** Las flores son de color crema o blanco y emiten una fragancia ligeramente dulce, se presentan desde fines del periodo de lluvias, hasta mediados del periodo seco como una inflorescencia con espiga poco densa de hasta 10 cm de largo, solitaria o pareadas en las axilas superiores;
- **Frutos:** Los frutos se presentan cinco o siete meses después de la floración es una legumbre inicialmente recta de 3 a 5 mm de ancho y 7,5 cm de largo, al madurar se enrolla y entrelaza formando racimos irregulares en espiral, de color verde a pardo-negruzco, al madurar las semillas son brillantes, de color marrón oscuro a negro en forma longitudinal dentro de la legumbre, de 3 a 5 mm de largo y 2 a 2,5 mm de ancho, la testa es dura formando un anillo carnosos en el extremo de la semilla.

En países como Australia, el tiempo entre la floración y la maduración de la semilla es de aproximadamente cinco a siete meses, pero existen evidencias de que más al norte su rango de distribución natural se acorta a seis meses.

En Indonesia los frutos maduran en julio; en Papua Nueva Guinea en septiembre; en América Central de febrero a abril. y en Cuba de septiembre a enero

Reyes (2018), reportó árboles de 14 años de edad con producciones de hasta 1 kg de semilla por año. La especie muestra buena capacidad de rebrote de tocones en árboles jóvenes, no resiste vientos fuertes, es sensible a las sequías prolongadas, y aunque normalmente ocurre en áreas libres de heladas, puede sobrevivir a heladas ligeras. Las plantas jóvenes son susceptibles al fuego.

El árbol se caracteriza por su rápido crecimiento puede alcanzar 0.5 m a 1 m por año y 22 cm de diámetro en tan solo cinco años, su fuste es recto y libre de ramas en las dos terceras partes de su altura total, su follaje es denso y su sistema de raíces es superficial, razón que la convierte en una especie muy susceptible al daño por el viento. (Ruiz, 2019)

1.6.4 Suelos

Joya Triana (2020), informa que la especie *A. mangium*, puede crecer en cualquier tipo de suelo, independiente de sus condiciones, siempre y cuando se conserven húmedos durante gran parte del año, crece bien en suelos arenosos o francos de origen aluvial, en suelos minerales, y en forma satisfactoria en suelos pobres erosionados. Se adapta a suelos desde fuertemente ácidos, con pH tan bajo como 4,2, con altos contenidos de aluminio, hasta en suelos de reacción neutra, con pH 7,5.

Según plantea, la FAO (2020), se describe que la especie, no soporta suelos salinos y alcalinos sin embargo crece en suelos compactados por la ganadería, es resistente a inundaciones estacionales y al fuego, demanda luz y mucha agua para crecer; es sensible a las sequías, soporta períodos secos de siete meses, aunque su crecimiento se detiene de forma drástica.

Estudios realizados por Rousseau, *et al.*, (2019), sugieren que las plantaciones de *A. mangium* proporcionan mejores condiciones a las comunidades de organismos del suelo comparadas con las de otras especies forestales, estas proveen una mayor cantidad de materia orgánica rica en nutrientes y lignina lo cual influye en un aumento en la biomasa y densidad de la macrofauna cuando la edad de la plantación es mayor.

Un ejemplo de lo anterior se presenta en una zona tropical en Nigeria, donde se encontraron plantaciones de *A. mangium*, establecidas en un área degradada, que incrementaron las poblaciones de colémbolos y ácaros debido a la modificación de la calidad de los recursos orgánicos con altos contenidos de lignina y condiciones micro climáticas.

Una de las grandes virtudes de *A. mangium*, es su valor como regeneradora de suelos en alto grado de desgaste o erosión, en los que actúa como fijadora de nitrógeno y fósforo permitiendo que éstos recuperen su estado natural y sus propiedades para que sean aprovechados en diferentes actividades agrícolas. (Rousseau, *et al.*, 2019)

Continúa afirmando que, la especie es usada también como regeneradoras de suelos y tiene otras ventajas adicionales como su rápido crecimiento y su fácil adaptación a suelos con baja acidez en diversidad de condiciones climáticas, hecho

que la hace favorita entre los propietarios de pequeñas y grandes fincas en Latinoamérica, pues ven en ella una magnífica solución para mantener la estabilidad o mejorar la producción mediante su uso como sistema de regeneración del suelo.

1.6.5 Clima

Para el desarrollo y crecimiento esta especie requiere temperaturas medias de aproximadamente 12-16 ° C y la temperatura máxima de aproximadamente 31-34 °C, las precipitaciones anuales de las áreas donde crece *A. mangium*, varía de 1000 mm a más de 4500 mm, el rango de altitud de la especie es de 0 - 480 m sobre el nivel del mar. Sin embargo, la especie puede crecer hasta 800 msnm, lo que justifica que se encuentra típicamente en la zona climática de tierras bajas tropicales caracterizada por un período seco corto de 4 meses. (Ramos, *et al.*, 2020)

Al igual que la mayoría de especies pioneras, *A. mangium*, es una especie heliófila que alcanza su mejor desarrollo a plena exposición de la luz, en su rango natural se le encuentra en las proximidades de manglares y rodales, así como en los bosques de galería en transición hacia pastizales. Normalmente los árboles se presentan en pequeños grupos, y solo ocasionalmente dominan grandes áreas, luego, se reconoce como una especie que coloniza sitios tales como campos abandonados, carreteras, vías férreas, y áreas degradadas por el fuego. (Ramos, *et al.*, 2020)

Rousseau, *et al.*, (2019), refiere que *A. mangium* muestra buena capacidad de rebrote de tocones de árboles jóvenes, no resiste vientos fuertes, es sensible a las sequías prolongadas, y aunque normalmente ocurre en áreas libres de heladas, puede sobrevivir a heladas ligeras.

Las plantaciones se realizan a campo abierto, en la época lluviosa en sitios preferiblemente libres de malezas, con espaciamientos entre 2,4 x 2,4 y 3,0 x 3,0 metros, siendo ésta última la más frecuentemente utilizada. Con una mayor densidad de siembra de 2,0 x 2,0 metros, generalmente es necesario realizar raleos tempranos, al segundo o tercer año. Con cultivos intercalados entre líneas se emplean de 2 a 4 m entre árboles y entre 8 y 10 m entre líneas. (Guevara y Murillo, 2021)

1.6.6 Silvicultura de la especie *A. mangium*

La especie *A. mangium*, al igual que otras acacias tropicales, presenta una alta capacidad de competencia, lo que probablemente facilita su establecimiento y cultivo. En su rango natural puede ocurrir en rodales densos y puros, lo que sugiere que se puede plantar en monocultivos sin problemas serios de plagas o enfermedades. La plantación se realiza a campo abierto durante la estación lluviosa en sitios preferiblemente quemados y libres de malezas. (Ramos, 2018)

Continúa afirmando que las plantaciones usualmente se establecen con espaciamientos entre 2,4 x 2,4, 3,0 x 3,0 y 3,0 x 2,0 metros, siendo ésta última la más frecuentemente utilizada en Cienfuegos Cuba. Con una mayor densidad de siembra, 2,0 x 2,0 metros, generalmente es necesario realizar raleos tempranos, al segundo o tercer año. Con cultivos intercalados entre líneas se emplean de 2 a 4 m entre árboles y entre 8 y 10 m entre líneas; 2,0 x 2,0 ó 3,0 x 3,0 metros.

Por su particular susceptibilidad a los herbicidas, se recomienda limpiar con machete el área alrededor de cada plántula a los 1.5, 3 y 5 meses, y realizar una limpia entre las líneas al tercer mes. Más allá de estas labores, son pocas las atenciones que demanda el cultivo, y el dosel puede cerrar de nueve meses a 3 años después de la plantación, dependiendo de la fertilidad y la agresividad de las malezas en el sitio. Una vez establecida, compite eficazmente con malezas. (Ramos, 2018)

También argumenta que las prácticas de fertilización son variables, y en la mayoría de sitios los árboles han mostrado poca respuesta por lo que usualmente las plantaciones no se fertilizan. Sin embargo, la especie ha mostrado buena respuesta a la aplicación de roca fosfórica o de superfosfato triple (100 g/planta) en suelos excesivamente pobres. El fertilizante se aplica en el hoyo al momento de la siembra. Las plántulas no requieren la aplicación de fertilizantes nitrogenados ya que la bacteria *Rhizobium* asociada en los nódulos de la raíz les proporciona las cantidades suficientes para su crecimiento.

Este autor también le confiere un gran potencial para el control de erosión en sitios donde logre una buena adaptación. Igualmente, para conservación de suelos,

protección de cuencas hidrográficas, como cortinas rompevientos, como barreras rompe fuegos, como ornamental y para sombrío.

1.6.7 Usos de las plantas de *A. mangium*

En sentido médico, sus hojas jóvenes pueden ser usadas en jugo o mezcladas con algunos alimentos para tratar la diarrea y el dolor de estómago. A su vez, el extracto de las hojas es usado para tratar la tuberculosis, mientras que las semillas pueden ser usadas para combatir el dolor de garganta. En Australia la madera de la acacia es muy cotizada debido a su alta calidad, durabilidad y su pulido. En Norteamérica, algunas personas regalan los racimos de flores como un presente a sus seres queridos. (Loeffler, 2023).

La madera de *Acacia* es muy cotizada por las características físicas y mecánicas:

Madera de aserrío: Muebles decorativos. Ebanistería de alta calidad; gabinetes, marcos para puertas; piezas para ventanas. Molduras. Carpintería. Construcción pesada. Construcción liviana; estructuras y revestimientos a la intemperie. Cajas corrientes y guacales. Embalajes.

Madera redonda: Pulpa de fibra corta; se reporta de mejores características que la pulpa de *Gmelina arborea*, Roxb *Anthocephalus chinensis*, Lam. *Eucalyptus deglupta*, Blume y *Falcataria falcata* L. Greuter & R. Rankin.

En pruebas realizadas en Australia se obtuvo pulpa blanqueada y sin blanquear de buenas propiedades con madera de plantación de 9 años de edad. Las pulpas han mostrado ser comparables a las de los eucaliptos comerciales y son adecuadas para la manufactura de productos tales como cartulinas, bolsas, papeles de envoltura, y sacos para múltiples usos.

La madera de *Acacia* es de excelentes características para la fabricación de tableros de partículas; un tablero de primera calidad se elabora con una mezcla de 30% de *A. mangium* y 70% de *Falcataria falcata* L, tableros de fibra. Chapas desenrolladas, tableros contrachapados, mangos para implementos deportivos y postes para cercas.

Productos no maderables: Las hojas (filodios) constituyen un excelente forraje para el ganado y contienen un 42% de proteína.

Otras potencialidades y usos de la especie *A. mangium*, es su valor como regeneradora de suelos en alto grado de desgaste o erosión, en los que actúa como fijadora de nitrógeno y fósforo permitiendo que éstos recuperen su estado natural y sus propiedades para que sean aprovechados en diferentes actividades agrícolas. (Ramos, 2018)

Por lo general, las plantaciones de Acacia, se cultivan en prácticamente todos los continentes para usar su madera, extraer taninos o usar sus flores para perfumes, son consideradas también especies ornamentales y forestales. De las acacias, tanto el colorido de sus flores como la utilidad de sus productos, hacen que sean usadas por la humanidad. (Montenegro, *et al.*, 2023)

Capítulo II: Materiales y Métodos

2.1 Ubicación de lotes y rodales

El estudio se realizó en áreas de plantaciones forestales de la Unidad Empresarial de Base Silvícola Santiago de Cartagena perteneciente al grupo Agroforestal Cienfuegos en la provincia del mismo nombre, en el periodo comprendido de septiembre del año 2023 a agosto 2024. La unidad está ubicada en las coordenadas geográficas X1 555 663.21- Y1 302 228.79 y X2 538 261.03 – Y2 290 526. 85 - 22. A 35 Km del municipio Rodas y 48 de la cabecera provincial. Se asume un diseño experimental.

Para la realización de la investigación se emplearon el método dialéctico-materialista como -método- rector del conocimiento científico, complementándose con la utilización de métodos teóricos, empíricos y matemático estadísticos.

Métodos teóricos

- Histórico-lógico, empleado en la determinación la evolución y las tendencias a nivel internacionales, nacionales y municipales, en las plagas interceptadas en plantaciones forestales de *Acacia mangium* Willd, en el municipio Rodas, provincia Cienfuegos.

- Análisis y síntesis, favoreció la determinación de las necesidades de información respecto a las plagas interceptadas en plantaciones forestales de *Acacia mangium* Willd, en el municipio Rodas, provincia Cienfuegos.
- Hipotético deductivo, facilitó el trabajo con las fuentes de información y el establecimiento de regularidades respecto a los fundamentos teóricos, en la caracterización, descripción y la relación de las plagas con las variables climáticas.

Métodos empíricos

- Revisión de documentos, facilitó el análisis de las políticas y las teorías descritas en la literatura y su confrontación con otros documentos que relacionan las políticas agroforestales y agronómicas, entre estos se encuentran la situación mundial de los bosques y los criterios emitido por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, (FAO, 2020)
- Análisis de tablas y figuras.
- Matemático – estadístico, (estadística descriptiva) posibilitó el procesamiento de los datos en números y porcentajes y representarlos en tablas, figuras y gráficos, según interés de la investigación.

**MAPA, UBICACIÓN PLANTACIONES DE *Acacia mangium*
UEB Silvícola Santiago de Cartagenas**

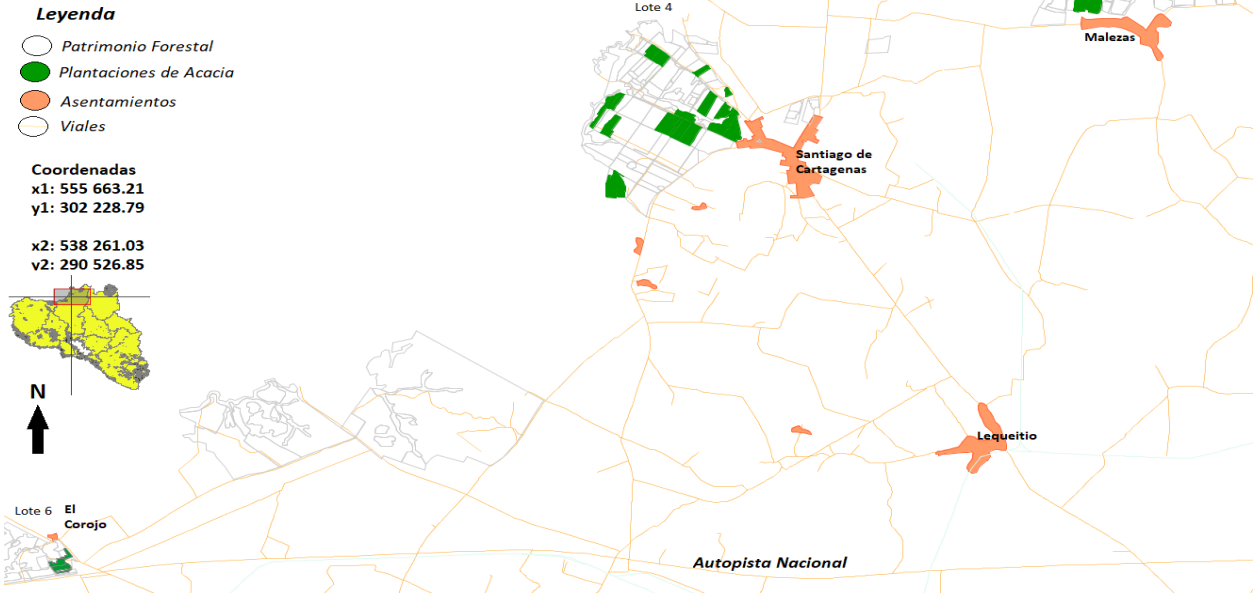


Figura: 1. Ubicación de plantaciones de *A. mangium* de la Silvícola Santiago de Cartagenas. Fuente Grupo Agroforestal Cienfuegos 2025.

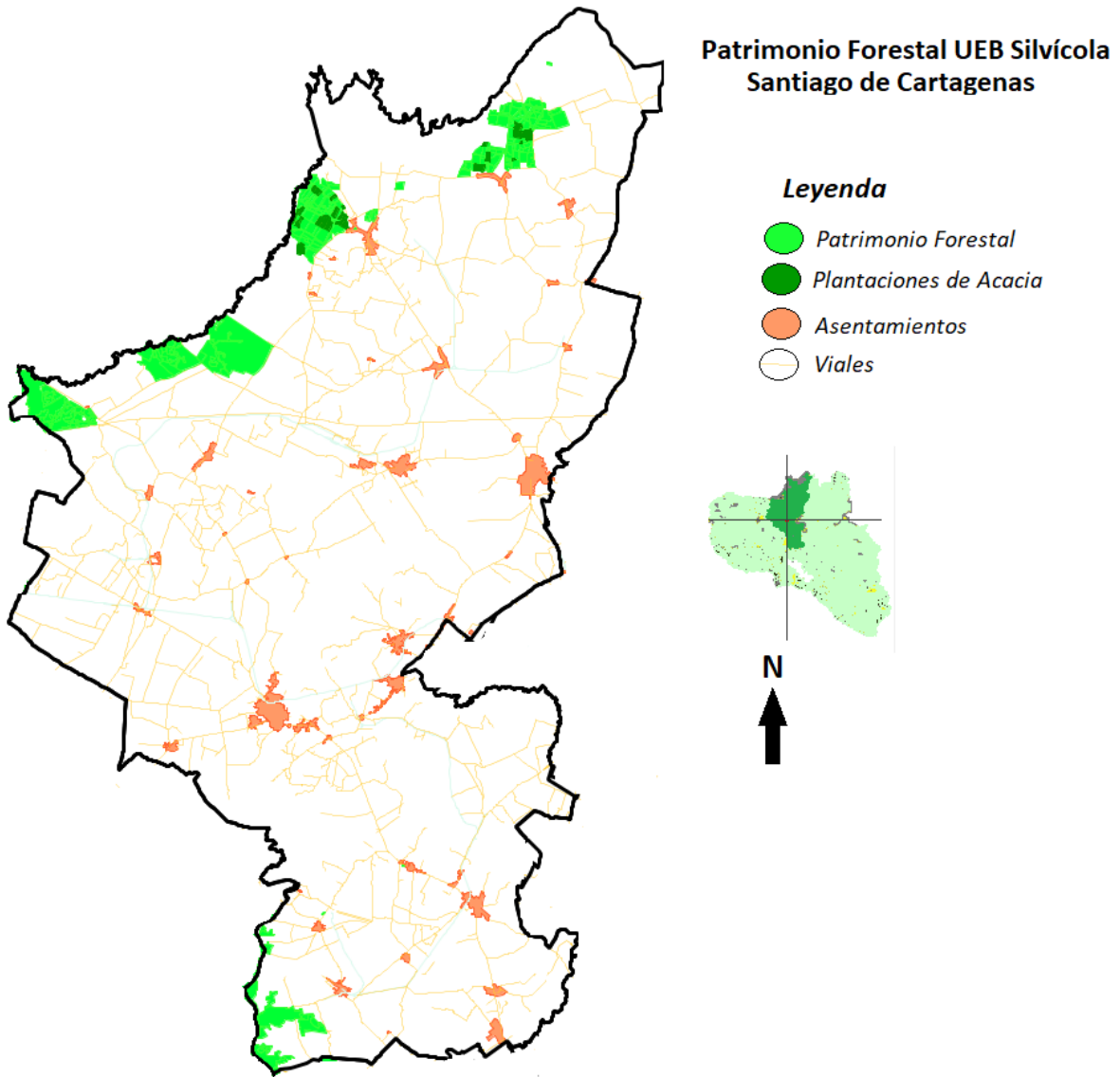


Figura: 2. Ubicación de los lotes y rodales de las plantaciones de *A. mangium* de la Silvícola Santiago de Cartagena. Fuente Grupo Agroforestal Cienfuegos 2025.

Las observaciones se realizaron en plantaciones forestales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas. Las mismas se encuentran en un núcleo forestal de 126 ha, en relieves llanos, temperaturas anuales 28.3 °C y humedad relativa promedio 82%, en bosques secos tropical, el objetivo de estas plantaciones es aserrío.

Las observaciones se realizaron en plantaciones establecidas de 15 años de edad, con diferentes propuestas de manejo silvicultural, aclareos, podas y raleos, las densidades de siembra fueron (3 x 2; 3 x 3; 3 x 2.5 m).

La observación y recolección de las plagas y la caracterización de los daños y signos ocasionados por estos, se realizó mediante muestreos realizados, en recorridos periódicos en las plantaciones y en parcelas fijas incluyendo período de lluvias y período seco (Pinzón, 2007)

Para la realización de la siguiente investigación se utilizó un diseño experimental.

Tabla 1. Localización de las áreas plantadas con *A. mangium*.

	Lote	Rodal	Año de Plantado	Área Ha	Localización
1	3	7	2017	7.0	x: 555 158.19; y: 301 456.11
2	3	9	2017	5.1	x: 555 192.74; y: 301 510.65
3	3	11	2019	2.6	x: 555 578.18; y: 301 410.65
4	3	30	2011	3.2	x: 553 840.90; y: 300 743.13
5	3	42	2011	1.0	x: 554 829.22; y: 300 625.36
6	3	43	2023	2.0	x: 553 812.04; y: 300 625.36
7	3	53	2015	9.3	x: 553 740.45; y: 300 250.13
8	3	66	2019	10.0	x: 555 207.28; y: 301 645.19
9	3	67	2019	5.0	x: 555 234.55; y: 301 636.10
10	3	69	2019	0.6	x: 555 145.46; y: 301 299.75
11	3	77	2023	2.6	x: 553 847.83; y: 301 158.78
12	4	14	2020	3.8	x: 547 461.87; y: 299 443.20
13	4	25	2018	2.0	x: 547 890.89; y: 299 140.77
14	4	42	2011	1.0	x: 548 322.76; y: 298 755.54
15	4	47	2015	5.5	x: 548 164.31; y: 298 757.46
16	4	50	2018	2.0	x: 546 796.05; y: 298 791.45
17	4	65	2014	3.7	x: 548 416.86; y: 298 528.91
18	4	71	2010	1.9	x: 548 491.76; y: 298 448.25

19	4	72	2010	3.2	x: 547 800.23; y: 298 340.46
20	4	75	2013	7.9	x: 547 637.12; y: 298 377.19
21	4	78	2018	4.5	x: 546 592.9; y: 298 090.48
22	4	79	2010	2.7	x: 548 357.33; y: 298 189.94
23	4	80	2014	5.3	x: 548 267.06; y: 298 088.15
24	4	81	2012	1.4	x: 547 654.64; y: 298 368.87
25	4	82	2018	5.0	x: 547 757.62; y: 298 304.95
26	4	84	2010	5.9	x: 547 892.56; y: 298 233.93
27	4	87	2014	3.0	x: 548 445.67; y: 297 985.40
28	4	102	2012	7.9	x: 546 671.00; y: 297 037.23
29	4	106	2015	2.0	x: 546 802.39; y: 297 047.88
30	4	115	2023	3.4	x: 547 328.23; y: 299 562.76
31	6	12	2018	1.2	x: 538 809.25; y: 290 781.54
32	6	14	2018	2.2	x: 538 507.22; y: 290 599.50
33	6	17	2017	2.7	x: 538 593.81; y: 290 486.33
34	4	102	2012	7.9	x: 546 671.00; y: 297 037.23
Total				126.6	

2.1- Características de los lotes y rodales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas

2.1.1 Ubicación de los lotes y rodales

Para la ubicación de los lotes y rodales se realizó mediante la información de las áreas por cuadrante cartográfico según Grupo Agroforestal Cienfuegos (GAF, 2024).

2.1.2 Suelo

Para la caracterización del suelo de los lotes y rodales objeto de estudio se tuvieron en cuenta los datos aportados por el Grupo Agroforestal Cienfuegos (GAF, 2024).

2.1.3 Topografía

Los datos fueron aportados por el Grupo Agroforestal Cienfuegos (GAF, 2024).

2.1.4 Componente de la fauna

Se utilizó el método de conteos extensivos por puntos que se basa en establecer cada 250 metros por todo el rodal, con un radio fijo de 25 m, contabilizando todas las aves presentes dentro del radio de acción, las que están fuera y las que se escuchan Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP, 2015).

2.1.5 Clima

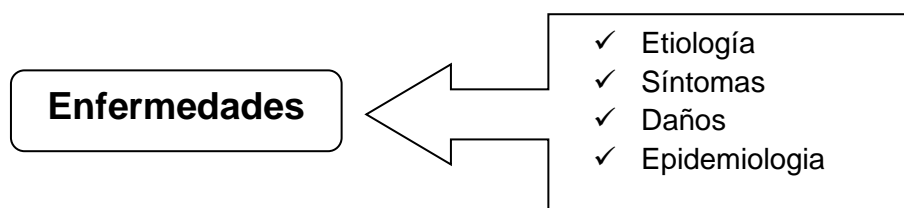
Los datos climáticos fueron ofrecidos por Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal Cienfuegos (Laprosav 2024), se tomaron los datos correspondientes a los valores de temperatura media, humedad relativa media, y las precipitaciones del pluviómetro ubicado en la demarcación Santiago de Cartagena.

2.1.6 Características socioeconómicas

La información sobre los asentamientos poblacionales y la actividad económica en las áreas objeto de estudio fue tomada por GAF (2024).

2.2. Describir las plagas en plantaciones forestales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas

Para describir las características de las plagas en plantaciones forestales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas se tuvo en cuenta la propuesta realizada por la ETPP Caunao en el año 2023.



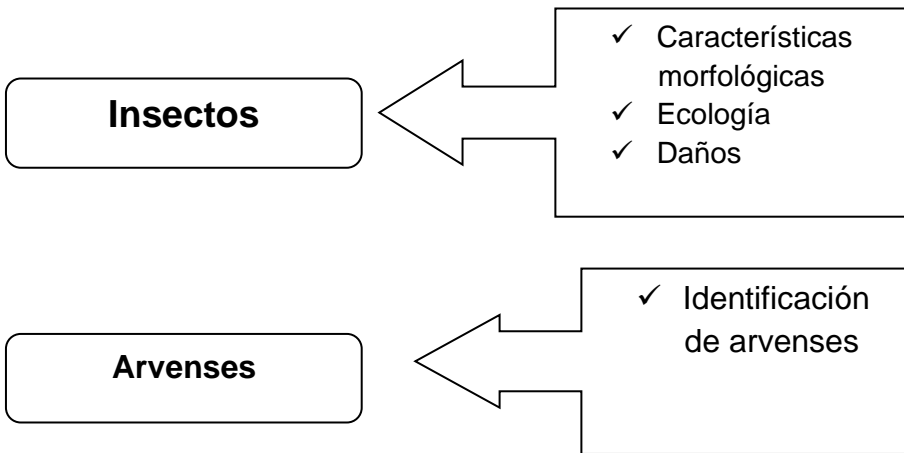


Figura. 3. Propuesta de elementos para la descripción de las características de las plagas. Urdanivia, 2021.

2.2.1 Relación de la diversidad de insectos y enfermedades

Se utilizó el método de muestreo completamente al azar en cinco (5) parcelas temporales de 10 x 10 (100 m²), en plantaciones de 15 años, se realizó un inventario en ocho árboles en cada parcela, lo que representa el 35 % de los árboles de la parcela (23 árboles), en un periodo de 12 de meses realizando dos muestreos cada mes, observando hojas, ramas y tallos, así como el ruedo con el fin de detectar larvas y adultos de insectos. por (Pinzón, 2007)

En ese mismo orden se utilizaron trampas pegajosas, las cuales consistieron en bandas de goma previamente permeadas con goma entomológica para la captura de los insectos. Estas se colocaron desde 0,5 hasta 1,0 metros de altura en los tallos para la captura de individuos que se trasladan por ellos, y se realizaron calicatas aproximadamente de 0,5 x 0,5 metros, para la detección de aquellos

insectos que habitan en el suelo y de esta forma realizar la colecta que se encuentren entre las hojarascas. (Hochmut y Milán, 1975); (FAO, 2011)

Para la colecta de los insectos se utilizó un pincel fino o aguja enmangada trasladándolos a frascos pequeño con alcohol al 70 %. Cada frasco con los datos: ubicación geográfica del rodal, edad de la plantación, fecha y hora.

Más adelante en el laboratorio se procedió a su identificación utilizando las claves y materiales necesarios, así como la colección de insectos existente, por medio de la especialista del laboratorio de Entomología perteneciente al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal.

Para identificar las enfermedades, se recolectaron muestras de hojas, y partes apicales que presentaron síntomas, las mismas se colocaron en bolsas plásticas y con papel debidamente etiquetadas. Velartegui, (2010) Las muestras de hojas se envolvieron en papel periódico humedecido para que mantuvieran la humedad y trasladarlas al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal. (LAPROSAV, 2024)

Se realizó el proceso de cámara húmeda, incubando a una temperatura (25 ± 2 °C) con alternancia de luz por un período de tres días, para su identificación se utilizó el microscopio-estereoscopio. Según Procedimiento Normativo de Operaciones (PNO 2020) todo fue realizado por medio de la especialista del laboratorio de Micología perteneciente al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal.

El cálculo de la frecuencia de aparición se realizó con los valores de composición y densidades poblacionales de las especies identificadas en las plantaciones de *A. mangium* para ello se utilizó la ecuación indicada por: (Norton, 1978)

$$\text{Frecuencia de aparición} = \frac{\text{Número de muestras que contiene una especie/género}}{\text{Número de muestras analizadas}} \times 100$$

La evaluación de los valores de frecuencia de aparición se realizó mediante la escala de Masson y Bryssnt (1974), que indica que una especie es Muy frecuente si $F_i > 30$; Frecuente si $10 < F_i < 30$; Poco frecuente si $F_i < 10$.

2.3 Relacionar las variables climáticas temperatura, humedad y precipitaciones para las plagas presentes en las plantaciones forestales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas.

Para relacionar las variables climáticas temperatura humedad y precipitaciones para las plagas presentes en las plantaciones forestales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas, se tuvo en cuenta la propuesta realizada por la ETPP Caunao (2020), donde se relacionan los agentes con las variables climáticas según la bibliografía y los datos enviados por Laprosav en Cienfuegos.

Capítulo III: Resultados y discusión

3.1 Caracterización de lotes y rodales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas.

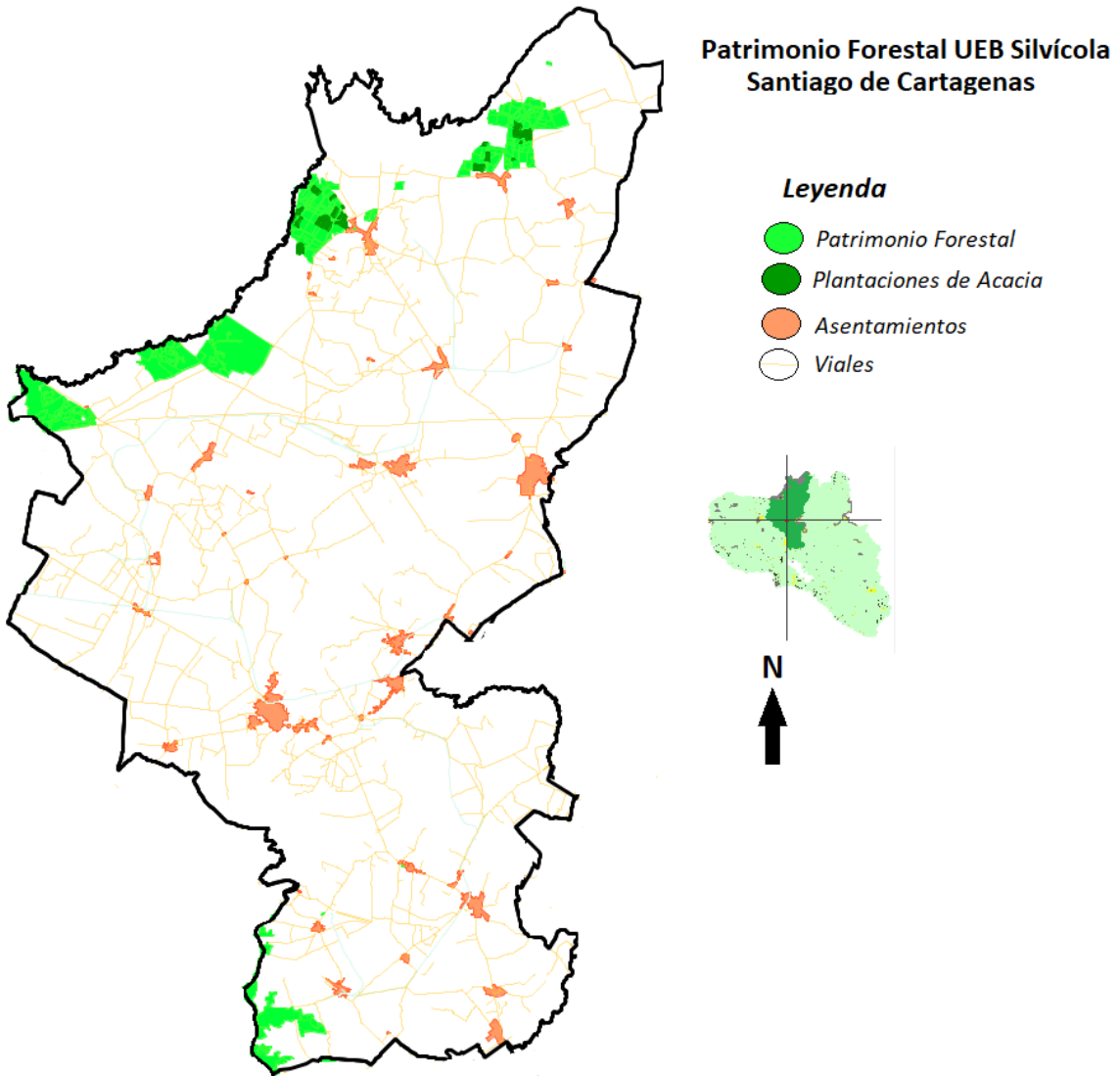


Figura: 4. Ubicación de los lotes y rodales de plantaciones *A. mangium* en la Unidad Empresarial de Base Silvícola Santiago de Cartagena. Fuente Grupo Agroforestal Cienfuegos 2025.

3.1.1 Ubicación de lotes y rodales

En la Unidad Empresarial de Base Silvícola Santiago de Cartagena, se ubican 4 lotes y 34 rodales de plantaciones establecidas de *A. mangium*, plantadas en los años 2010 – 2023 y un total de 126.6 ha.

3.1.2 Suelo

La especie *A. mangium* en la Unidad Empresarial de Base Silvícola Santiago de Cartagena está ubicada en suelos Ferralítico cuarcítico rojo, ferralítico rojo lixiviado, ferralítico cuarcítico amarillo, ferralítico rojo y grava

En la tabla 2, se muestra que el suelo de mayor área plantada por *A. mangium* es el Ferralítico cuarcítico amarillo, con 50 ha, que representa el 39.4 por ciento del área total. Este suelo se caracteriza por:

Proceso evolutivo principal presenta la Alitización, acompañado de un enriquecimiento de Cuarzo en el perfil y un proceso de lixiviación con la aparición de formas minerales arcillosas del tipo de la goletita y vermiculita.

Su color varía con la profundidad de Pardo amarillento a Gris claro parduzco. Drenaje Interno en los primeros horizontes Bueno, evaluándose de Moderado a Deficiente, por la capa arcillosa que presentan que hace que el agua se acumule. Presenta pH entre 4.0 y 6.0, evaluado como Acido a Ligeramente ácido, adecuado a la generalidad de los cultivos de interés agrícola.

Presentan textura ligera por el predominio del material arcilloso 1:1 (Caolinita), por ello posee baja Fertilidad Natural, conferido por la característica de este material de poseer baja Capacidad de Cambio Catiónico. Ocupa posición topográfica Llana casi llana.

La profundidad efectiva se ve limitada en correspondencia con las condiciones del Drenaje Interno moderado a deficiente a partir de la parte media del perfil, alcanzando de 30 a 50 cm.

Tabla 2. Tipos de suelos y área cubierta por hectáreas de *A. mangium*

Tipos de Suelos	Área Ocupada	% que Representa
F,Cr,Rj	47.4 ha	37
F,Rj,Lx	17.0 ha	13
F,Cr,Am	50.0 ha	39
F,Rj	5.0 ha	3
GF	7.2 ha	6
Total, área	126.6 ha	

3.1.3 Topografía.

Es llana y no dificultan las labores de mecanización.

3.1.4 Componente de la fauna

En el caso de la fauna existente las especies detectadas fueron comunes para todos los lotes y rodales. Tabla 3.

Según, Berovides y Gerhartz, (2007), expresan que el uso consuntivo de las especies de la fauna no se afecta, ya que no se extraen individuos de la población, pero las especies se perturban con la presencia del hombre pues reciben alteraciones en el medio donde existen.

Tabla3. Especies de la fauna silvestre

Especie	Nombre Común	Frecuencia de Aparición
<i>Praticolella griseola</i> (Pfeiffer)	Caracoles	6
<i>Subulina octona</i> (Bruguiér)	Caracoles	6
<i>Agelaius humeralis</i>	Mayito	4
<i>Divesatro violaceus</i>	Totí	3
<i>Mellisuga helenae</i>	Zunzún	8
<i>Mimus gundlachi</i>	Sinsonte	11
<i>Tiarisoliva cea</i>	Tomeguín de la tierra	8
<i>Teretistrisfer nandinae</i>	Chinchilla	12
<i>Gimnoglaux lawrencili</i>	Siju Cotunto	7
<i>Todus multicolor</i>	Carta Cuba	12
<i>Columba inornata</i>	Torcaza Boba	12

3.1.5 Clima

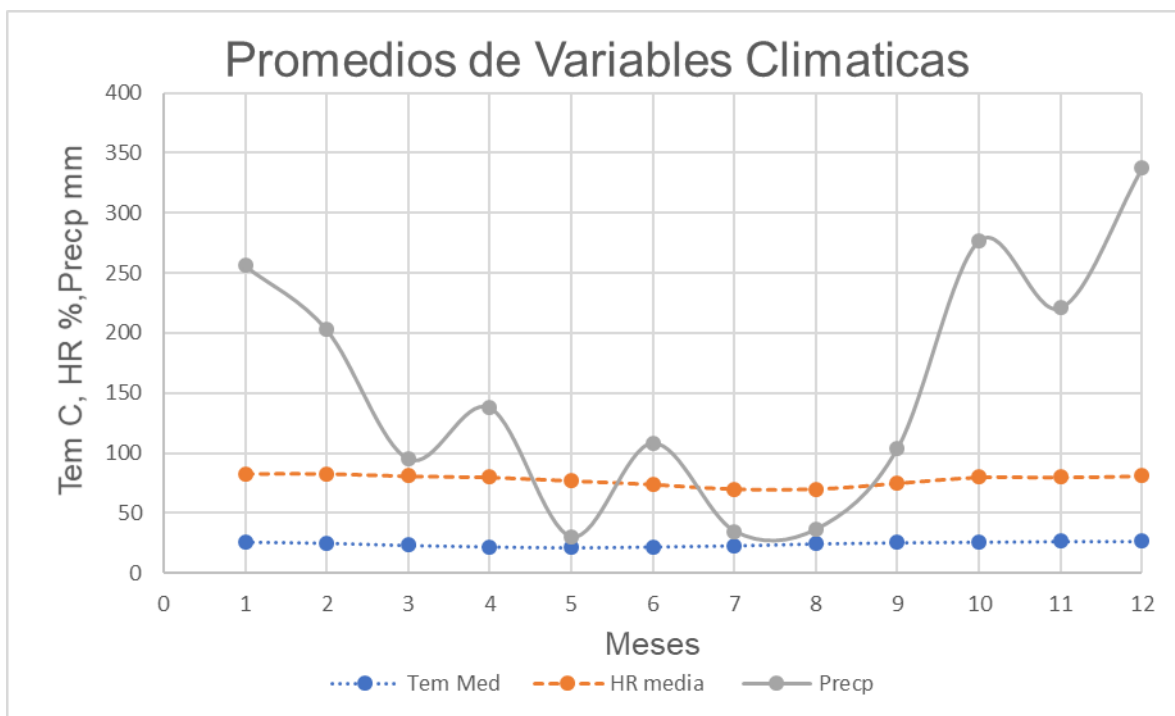


Figura 1. Comportamiento de las variables climáticas temperatura media, humedad relativa media y precipitaciones, septiembre año 2023 – agosto 2024.

En la figura 1 se muestra el comportamiento de las variables climáticas temperatura media, humedad relativa media y precipitaciones en periodos lluvioso y poco lluvioso, correspondientes a septiembre del año 2023 – agosto 2024, destacando los meses septiembre a diciembre 2023, con acumulados de hasta 256.1 mm y 337.4 mm en los meses de enero – agosto 2024, situación favorable para la especie *A. mangium*, exige periodos lluviosos de hasta seis meses. Iglesias,2024.

3.1.6 Características socioeconómicas

Las 126.6 ha de plantaciones de *A. mangium* están ubicadas en la demarcación Santiago de Cartagena en el municipio Rodas provincia Cienfuegos, con una colindancia muy cerca al asentamiento poblacional, con niveles de acceso a salud, educación, tiendas y otros servicios a la población, además de contar con la Unidad Empresarial Silvícola de Base y Cooperativa de Crédito (Norberto Morales) y Servicios, que da la oportunidad a que las personas estén vinculadas laboralmente (GAF, 2025).

3.2 Descripción de las plagas en plantaciones forestales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas

Tabla. 4 Plagas interceptadas en las áreas de *A. mangium*.

No	Hongos	Insectos
1	<i>Pestalotiopsis acaciae</i> , (Spge)	<i>Atlas insularis</i> (Guer)
2	<i>Colletotrichum gloeosporoides</i> , (Penz)	<i>Oebalus insularis</i> , (Stal)
3	<i>Cercospora spp</i> , (Chron)	<i>Diabrotica balteata</i> , (Leconte)
4	<i>Cephaleurus virensis</i> , (Kunze)	<i>Mosis latipes</i> , (Guenée)

5	<i>Phoma sp, (Saccardo)</i>	<i>Eulema melanopa, (Ehrenberg)</i>
6	<i>Corynespora spp, (Kawam).</i>	<i>Brevipalpu sp, (Baker)</i>
7	<i>Phomosis spp,(Fawcett)</i>	<i>Agromyza sp, (Michelsen)</i>
8	<i>Graphium spp, (Corda)</i>	<i>Oxymerus aculeatus , (Lebasi)</i>

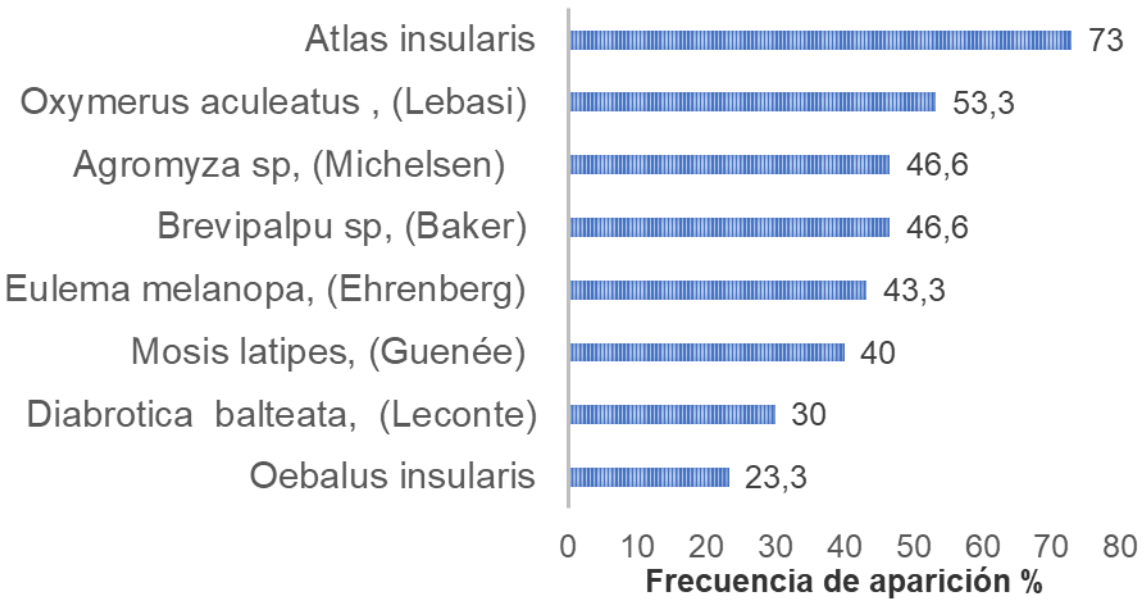


Figura 2. Relación de la diversidad de insectos, septiembre año 2023 – agosto 2024.

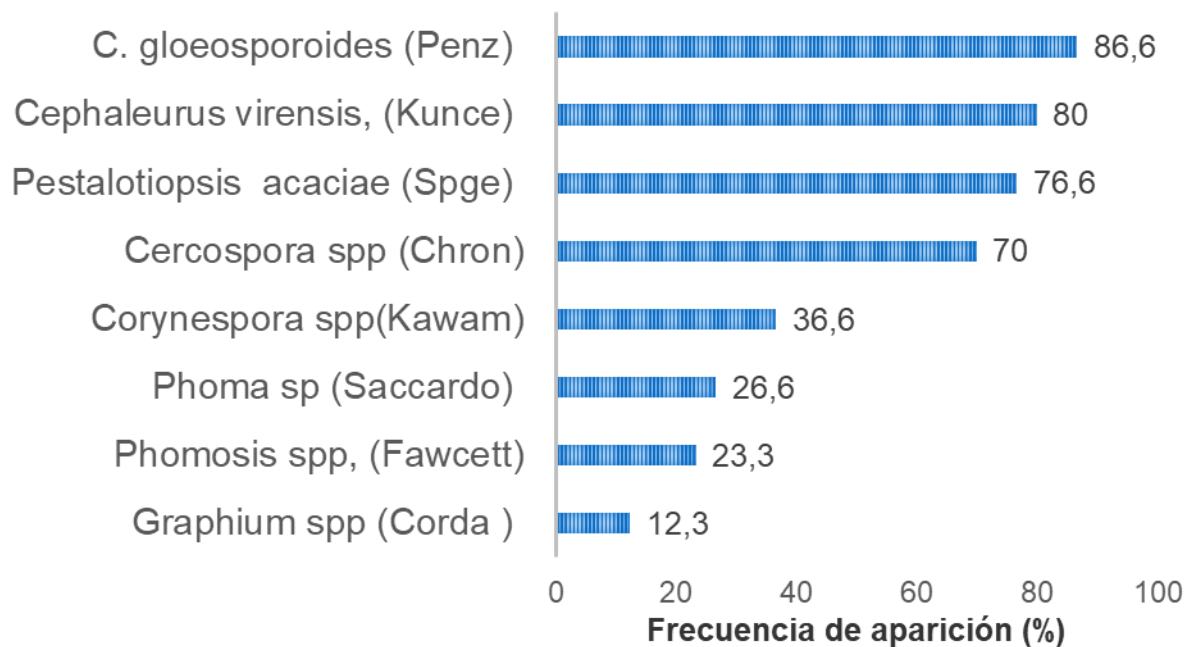


Figura 3. Figura 2. Relación de la diversidad de hongos, septiembre año 2023 – agosto 2024.

3.2 Patógenos foliares que causan afectan a la especie *Acacia mangium*

3.2.1 *Pestalotiosis acaciae*

Etiología

Pestalotiopsis acaciae pertenece a la familia Amphisphaeriaceae, se caracteriza por presentar conidios con cinco células, apéndices apicales y basales, siendo estas características las más usadas en la sistemática para el género, ya que las células medias presentan diferente patrón de pigmentación, y el número de apéndices apicales varía entre dos y cuatro (Jeewonet al., 2003), son comúnmente patógenos vegetales en zonas con climas tropicales (Maharachchikumburaet al., 2011

Pestalotiopsisacaciae.Se encuentra generalmente en su estado anamorfoo imperfecto; solo 20 especies de las 235 descritas hasta ahora se les conoce su estado teleomorfoo perfecto *Pestalosphaeria* (Maharachchikumburaetal, 2011).

Síntomas

El desarrollo de la enfermedad por *Pestalotiopsis* se puede restringir solo a la lámina de la hoja (folíolos o segmentos de hojas) o solo al pecíolo y el raquis; o puede desarrollarse en ambos tejidos al mismo tiempo. Las manchas comenzarán como manchas muy pequeñas de color amarillo, marrón o negro. Si la enfermedad está restringida, es posible que las manchas nunca tengan más de 1/4 de pulgada de tamaño. En condiciones ambientales óptimas, las manchas pueden expandirse y aumentar en número hasta que se fusionan para formar una plaga foliar o una plaga del raquis (área más grande de tejido afectado). A menudo, las manchas se vuelven de un color grisáceo que se perfilan en negro. (Insuastyet, al., 2006). Según avanza la infección del hongo, estas lesiones se amplían, y cambian su color a un color blanco-grisáceo con bordes negros bien marcados. En la zona central de las lesiones se observan los cuerpos fructíferos (acérvulos) de este hongo. Las manchas se hacen confluentes y manchas negras pequeñas y circulares rodeadas por un borde o halos amarillos y situados en el envés de los folíolos de las hojas.

Daños

En plantas la infección se manifiesta en las hojas en forma de manchas gris plateado en el haz de las hojas y café en el envés. Los acérvulos negros se forman principalmente en el envés de las hojas. El hongo penetra a través de heridas y otros daños mecánicos en el sistema foliar, el tejido se seca causando graves daño principalmente en las hojas del género Palma. (Sermeño, 2015)

Epidemiología

Varios autores han reportado que, *Pestalotiopsis acaciae* se presenta con mayor incidencia en condiciones de humedad entre 80 y 100% y temperaturas entre 25 y 35° C; Keithy, . et al .(2006), mencionan que la enfermedad ataca frutos en todos los estadios de desarrollo, ya que el patógeno aparece en el epicarpio cuando el fruto es pequeño y progresa a medida que éste crece, también se encuentra en hojas cuando no hay cosecha. Las especies patógenas de *Pestalotiopsis* inicialmente hacen contacto con el hospedero cuando se produce la infección (inóculo), probablemente por medio de los conidios o esporas fragmentadas; las esporas de *Pestalotiopsis* se consideran esporas secas.

Watanabe .et al (2000), estudiaron la adhesión de los conidios y la germinación de las esporas y demostraron que la infección se produce en cuatro etapas. Al principio, las esporas bajas del centro germinan y se adhieren firmemente al sustrato. El ciclo del hongo se presenta completo en su hospedero hasta que las esporas son dispersadas por el agua y el viento (Maharachchikumbura, et al., 2011).

3.2.2 *Colletotrichum gloeosporioides*

Etiología

Colletotrichum gloeosporioides se caracteriza por tener estructuras reproductivas o esporas, llamadas conidios, dispuestos en acérvulos, las cuales participan en el proceso de infección de la planta. (Basulto et al. 2011). Durante la colonización de la planta se presenta la fase inicial o biotrófica en la cual el hongo se alimenta de las células vivas de la planta y el patógeno se establece en la planta, y la segunda fase necrotrófica en donde los recursos se obtienen de las células muertas de la planta a causa del ataque del patógeno, observándose los primeros síntomas de la enfermedad (. Basulto, et al. 2011)

Síntomas

Los síntomas inicialmente se presentan en forma de exudados gomosos y luego pequeñas lesiones de 1cm de diámetro de aspecto aceitoso y luego estas se tornan de color café con halo amarillo que tienden a hundirse en el borde; con el tiempo las lesiones coalescen y se extienden a varias zonas de las hojas y frutos. En la zona central de la lesión se observa un pequeño hundimiento y el centro es de color gris a café con puntos de color salmón o rosa en donde se ubican los acérvulos y en el interior los conidios (estructuras reproductivas (Basulto., et al., 2011).

Daños

Las plantas pueden mostrar una disminución general en cuanto a su vigor y maduración prematura. El hongo puede ocasionar infecciones superficiales de la semilla, aunque puede invernar en ellas en forma de micelio. Las semillas

infectadas, al germinar producen pudrición de raíz. Las plantas pueden sufrir infecciones en toda su parte aérea. Cuando la enfermedad ataca los pecíolos puede ocasionar defoliación en las plantas, y los frutos pueden infectarse tomando coloraciones oscuras, luego marchitarse y morir. (Sermeño, 2015)

Epidemiología

Basulto, et al. (2011), plantea que las condiciones ambientales juegan un papel importante en el desarrollo de la enfermedad, en el caso de antracnosis la duración de la humedad sobre la superficie de la hoja es la que influye directamente sobre el proceso de infección y crecimiento del patógeno en la planta, por lo tanto periodos prolongados de lluvia incrementan el desarrollo de la enfermedad.

Por otra parte, en pos cosecha en frutos de otros cultivos que no son la *Acacia mangium* debe ser almacenada o transportada bajo ciertas condiciones ambientales para evitar la aparición de esta enfermedad teniendo en cuenta la característica de quiescencia del hongo, estas condiciones son: temperatura de 13°C, 3-5% de O₂, 5-8% de CO₂ y 60% de humedad relativa. (Basulto, et al., 2011).

3.2.3 *Cercospora* sp

Etiología

La reproducción principal de este hongo en condiciones del clima de Cuba, es asexual, mediante conidios, estos son alargados, aciculares, hialinos y claramente tabicados y aparecen por el envés de la hoja. (Sermeño, 2015)

Síntomas

Sermeño, J. M. (2015), esta enfermedad ataca las hojas, en las cuales provoca manchas que pueden alcanzar hasta 1 cm de diámetro, son circulares; blancas o con una tonalidad gris claro con el borde oscuro. En las manchas viejas puede desprenderse la parte del centro. Las manchas pueden aparecer también en el peciolo, tallo y pedúnculo. Cuando las manchas son numerosas, las hojas pueden

amarillar y caer, aunque también suelen caer sin llegar a tomar esa coloración. La fase más dañina de la enfermedad es la defoliación, pues puede desarrollarse rápidamente y llegar a ser completa originando quemaduras solares seguidas de una invasión de organismos secundarios.

Cuando la humedad es alta, se presenta una esporulación del hongo que va de negro a gris en la superficie de la hoja. Esta enfermedad se conoce como “mancha negra de la hoja” por la esporulación oscura del hongo. Cuando las enfermedades severas, las lesiones se unen y causan el colapso de los tejidos de la hoja.

Daños

Cuando la enfermedad es severa, se presenta defoliación y disminuye el tamaño de los frutos. En ataques severos causa defoliación, especialmente cuando las manchas se han desarrollado en los cladiolos. Los brotes y tallos delgados que se encuentran afectados con manchas, pueden amarillarse y finalmente secarse. Plantaciones muy afectadas por *Cercospora* toman una coloración marrón grisácea y pueden morir.

Epidemiología

La humedad relativa alta, superior al 95% y temperaturas superiores a 25 °C, la poca luz y la falta de aireación también favorecen su desarrollo de la enfermedad. Las condiciones óptimas para el desarrollo es de 20 a 28 °C, pero la infección **se** produce entre 16 a 32 °C (Yáñez, 2008). Bajo estas condiciones, el conidio germina, penetra por los estomas, invade los tejidos y produce los síntomas característicos de la enfermedad. Este hongo puede sobrevivir hasta un año en residuos de cultivo infectados. Los climas húmedos y cálidos favorecen el desarrollo de la enfermedad. Las esporas se propagan a través del viento, la lluvia y el agua de riego, o mecánicamente a través de equipo de cultivo o personas. (Sermeño, 2015).

3.2.4 *Cephaleuros* *virescens*

Etiología

El talo del alga genera proyecciones apicales llamados esporangióforos, los cuales pueden formar esporangios ovoides de 30 x 24 µm. Los esporangios producen zoosporas biflageladas y son las estructuras de reproducción asexual. La reproducción sexual ocurre por la formación de gametangios en los talos discoides. En presencia de agua libre sobre los tejidos del hospedero, se producen de 8-32 gametos biflagelados por talo. Estos se fusionan en pares y dan origen a pequeños esporófitos, los cuales a su vez producen microsporangios con zoosporas tetra flageladas.

El color naranja de las esporangiosporas, fase reproductiva del alga, se debe a la producción de hematocromo, un pigmento rojizo. Las invasiones masivas de limbos foliares promueven la defoliación. (Ramírez, 2008)

Síntomas.

Según. Ramírez (2008), inicialmente aparecen lesiones en la parte superior de las hojas por el haz similares a punteas duras de color amarillo. Estas lesiones se expanden hasta conformar parches de color gris-verdoso inicialmente, y luego púrpura-negruzco, con parte central de color amarillo-naranja.

El patógeno se establece sobre los tejidos del hospedero y penetra en ellos estableciéndose bajo la cutícula. A medida que avanza se forman sobre las hojas manchas redondeadas de 5-8 mm, de diámetro y sobre las ramillas, manchas afelpadas de forma irregular. El color de las manchas cambia de naranja a verde grisáceo conforme estas maduran (Sermeño, 2015)

Daños

Se producen la caída prematura de hojas y muerte descendente en brotes, cuando las afectaciones son severas pueden causar la muerte de las plantas. (Sermeño, 2015.)

Epidemiología

Esta alga se desarrolla preferencialmente bajo condiciones húmedas y sobre tejidos de crecimiento lento, de tal manera que los síntomas son generalmente más

severos en árboles viejos o suprimidos. Las estructuras infectivas del alga zoosporas se dispersan por medio del viento, agua e insectos. Las infecciones iniciales regularmente se presentan hacia el final del invierno. Esta enfermedad puede llegar a ser muy seria cuando las Acacias son de bajo vigor, y cuando se establecen en sitios muy húmedos, con muy poca circulación de aire, y baja luminosidad. (Ramírez, 2008). Este mismo autor plantea que, *C. virescens* afecta a casi todos los frutales en zonas tropicales, con estaciones lluviosas y calientes. El mojado del follaje o la alta humedad relativa dentro del cultivo, favorecen el establecimiento del alga. Los esporangios y zoosporas biflageladas son la principal fuente de inóculo y su diseminación se realiza fácilmente por el agua de riego, lluvia y el viento.

3.2.5 *Phoma* sp.

Etiología

Los picnidios son de color negro miden 5 a 12 μm de diámetro, ostiolado, pequeño, conidios hialinos redondeados, pequeñas (Barnet y Hunter, 1988). Cibrián y García (2007), citan que en síntomas de chancro las esporas que penetran en las ramillas tiernas producen micelio que colonizan el cambium y el floema.

Síntomas

Las ramas donde se forman los chancros se observan con la corteza fracturada e impregnada de resina, y es sobre estas lesiones donde se da el desarrollo de sus cuerpos fructíferos conocidos como picnidios. Una característica importante que se debe de identificar en este tipo chancro causado por *Phoma* es que el cambium se ve expuesto y abierto. (Cibrián y García, 2007).

En acículas el género *Phoma* produce tizones causando una muerte regresiva de estas, seguida de la defoliación. (Mohali, 1998 y Sagro, et al., 2004).

Daños

La infección causada por este hongo es en árboles de diferentes edades de 3 a más de 30 años, tamaños de 3 hasta más de 25 m de altura y en cualquier parte del

árbol. Se produce un anillamiento de la rama, la copa del árbol se reduce, produciendo un debilitamiento general y causa la muerte del árbol. (Cibrián y García, 2007).

Epidemiología

Los chancros se presentan en diferentes épocas del año, la producción de esporas se presenta durante todos los meses, pero se incrementan en tiempos de lluvias (80- 120 mm). Las esporas son llevadas por el viento y solo aquellas que caen en heridas recientes que estén en follaje o en ramillas tiernas, germinan y se introducen con éxito al hospedante. (Cibrián y García, 2007).

3.2.6 *Corynespora* sp.

Etiología

Este patógeno presenta conidios lisos, de color marrón, muy variables en su forma, cilíndrica o ensanchados en la base y algo ahusados en sus extremos. El micelio es blanco y flocculente en un principio, para luego tornarse gris oscuro. El hongo produce clamidosporas medida que el cultivo envejece. Las lesiones foliares son redondas a irregulares, marrón rojizas, variando desde pequeños puntos a manchas necróticas de 1,5 cm de diámetro. Es común observar un halo amarillento alrededor de las lesiones. (Cibrián, *et al.*, 2011)

Síntomas

Los síntomas causados por esta enfermedad se pueden observar en tallos, peciolo, frutos y hojas. En un inicio las lesiones son pequeñas y difíciles de observar. Sobre el haz de la hoja las lesiones son de color amarillo pálido cuando inicia y centros necróticos, con halos amarillos que rodean la necrosis. En el envés de la hoja muestra lesiones ligeramente hundidas de color café de ahí su nombre de Mancha Café, especialmente sobre o cercana a las venas de la hoja. Sobre la mancha pueden observarse con una lupa (10X) los conidios como pequeñas agujas hialinas, las cuales son grandes y de color café claro. Es un patógeno que sobrevive en los residuos de cultivo, las semillas y el suelo. (Cibrián, *et al.*, 2011).

Daños

Afecta tallos y pecíolos, estos son infestados presentando una coloración marrón oscura de tamaño variable. Además se puede observar manchas circulares y algo deprimidas, con centros oscuros y bordes marrones en otros lugares de la planta. En algunos casos, el hongo penetra en las semillas, produciendo lesiones de color marrón oscuras. (Dixon, et al., 2009)

Epidemiología

El desarrollo de la enfermedad requiere alta humedad. El rango de temperatura es amplio desarrollándose entre 16y 32°C con una óptima de 20-28 °C. La humedad (60-90%) dentro del follaje del cultivo puede ser suficiente para el desarrollo de la enfermedad. El hongo puede sobrevivir en restos de cultivos, otros cultivos y malezas. Las plantas se infectan cuando las esporas son transmitidas por el viento y salpicaduras de agua o lluvia. (Dixon, et al., 2009)

3.2.7 *Phomosis* spp

Etiología

Cuando comienza la senescencia de las plantas, se observa la aparición de hileras de picnidios negros en los tallos, y en forma dispersa en las vainas. A partir de la vaina la infección pasa a la semilla, la cual algunas veces no presenta síntomas a pesar de estar infectada y en otros casos sí, se la puede observar agrietada, arrugada, y en ocasiones cubierta por una eflorescencia blanquecina. Los patógenos colonizan en primer lugar el epispermo, causando fisuras y achatamiento de la semilla, y luego invaden el embrión. (DECC. 2020)

Síntomas

Al inicio de la enfermedad, las lesiones en las ramas son negras o marrón oscuro y de forma elíptica. Cuando la plaga alcanza a las hojas la lesión es circular, mientras que en los pecíolos se observan con forma más alargada. (DECC. 2020).

Daños

La desecación de los brotes afectados, pueden llegar secando la parte inferior del árbol y sus ramas, estas pueden, marchitarse y llegar a morir. (DECC. 2020)

Epidemiología

Las temperaturas medias diarias de aproximadamente 21°C, y abundantes lluvias (110- 200 mm). Las condiciones de estrés térmico e hídrico aceleran el proceso de marchitamiento de las plantas. Esas condiciones se agravan en suelos compactados y determinan que la distribución (manchones) en las plantas afectadas coincida con los sectores del lote donde se presenta esa condición. (DECC. 2020)

3.2. 8 *Graphium* spp

Etiología

Se caracteriza por presentar conidióforos ramificados, especialmente en el ápice de su sinema de color aceituna-marrón. Su conidio génesis es similar a la de *Scedosporium*, pero sus células conidiógenas son más pequeñas y los conidios más estrechos y menos pigmentados. (Kumar, *et al.*, 2011). Las estructuras esporulantes de *Graphium* forman sinnemas, que son una reunión de conidióforos en una especie de ramo de flores, y se reconocen por sus sinnemas negros, erectos y distintivos, cada uno con una única bola terminal de conidios hialinos unicelulares producidos a partir de anellides.

Síntomas

La mancha de las hojas se origina en el envés y están delimitadas por las nervaduras, luego evolucionan hasta convertirse en lesiones grisáceas que más tarde se tornan de color marrón y carecen de coloración en los bordes. La ausencia de color en la hoja y la angularidad de las manchas constituyen características inequívocas para un diagnóstico de esta enfermedad. Las lesiones pueden ser tan numerosas como para causar una defoliación prematura. En los tallos, ramas, pecíolos: las lesiones son elongadas y de color marrón. (Kumar, *et al.*, 2011)

Daños

Kumar, *et al.*, (2011) plantea que la enfermedad es de primordial importancia en los trópicos y sub-trópicos, causando el manchado de vainas y defoliación de las hojas, pudiendo llegar a la muerte de las plantas.

Epidemiología

Para el desarrollo de la enfermedad es necesario un período prolongado de clima cálido y húmedo junto con una fuente de inóculo. El hongo puede sobrevivir el invierno en semillas y como estroma en desecho de plantas en el suelo. En la siguiente estación de crecimiento se producen nuevos conidios y conidios, a temperaturas entre 16 y 28° C y bajo condiciones de alta humedad (80-100%), que sirven de inóculo primario. (Kumar, *et al.*, 2011).

Cierta dispersión de esporas puede ocurrir por el salpicado del agua de lluvia, pero esto es menos efectivo que la acción de las corrientes cálidas de aire que arrastran partículas contaminadas de tierra.

En el estudio realizado a las plantaciones forestales jóvenes perteneciente a la Unidades Silvícolas de Cienfuegos y Abreu en los diferentes lotes se interceptaron 12 géneros de hongos fitopatógenos en la parte foliar de las especies de plantas forestales de acacia mangium los cuales forman parte de la microbiota fungosa de los agroecosistemas estudiados. ETPP Caunao (2020).

Estas intercepciones de hongos fitopatógenos en *A. mangium* constituyen los primeros reportes en las plantaciones forestales jóvenes en la Unidad Silvícola de Abreu y en específico en el agroecosistemas de los Lotes 4-13-18 y 26 en época poco lluviosa y poco lluviosa en dos años. (ETPP Caunao, 2020).

Ramírez (2008), reporta que en el mundo las afectaciones por enfermedades foliares en Acacia causan pérdidas de interés económico que se ven representadas en el incremento medio anual de los árboles y los rendimientos de la madera. Este mismo autor plantea que las afectaciones de estas enfermedades todas son en el área foliar, donde se ve afectado el sistema fisiológico de la planta y de ahí la disminución de altura, copa y fuste.

ETPP Caunao. (2020), Plantea que en Cuba la falta de información acerca de las enfermedades en la Acacia es lo que ha conllevado a realizar la investigación, lo que sería factible manejar en las condiciones de las plantaciones jóvenes de esta especie en la provincia de Cienfuegos.

Insectos que causan afectaciones a la especie *Acacia mangium*

3.2.9 *Attas insularis*. (Guer)

Características morfológicas

Presentan una metamorfosis completa con cuatro fases fundamentales: huevo, larva, pupa y adulto. (Hernández, 2016).

Las colonias se forman cuando las primeras obreras emergen de los huevos de la reina fundadora. Posteriormente las obreras buscan alimento para las larvas y la reina, y se dedican a la excavación de cámaras y galerías con la finalidad de lograr la ampliación de la colonia. (Hernández, 2016). La fase de excavación y producción de obreras puede durar aproximadamente de tres a cuatro años.

Cuando las colonias alcanzan su madurez (existe suficiente número de obreras), la reina comienza a poner huevos, de los cuales emergen sexados machos y hembras. Los sexados machos tienen alas y son los únicos capaces de copular con la reina y fecundarla para la producción de una nueva colonia. Ellos se van acumulando en cámaras específicas del nido hasta recibir una señal específica del medio ambiente, relacionada con variables meteorológicas, que los hacen salir del nido para realizar el vuelo nupcial. Luego del vuelo nupcial, las reinas fertilizadas cavan su nueva colonia mientras que las no fertilizadas mueren atacadas por las obreras. (Hernández, 2016)

Ecología

Las hormigas cortadoras de hojas, bibijaguas, hormigas arrieras o cultivadoras de hongos como también se les conoce está muy relacionada con el hábitat y las condiciones edafoclimáticas donde se desarrollan las colonias. En Cuba existen las

especies del género *Atta* se consideran exclusivas del país, es decir, únicamente se encuentran en Cuba.

La dinámica de estas Attini puede ser muy diferente si sus colonias se encuentran en un agroecosistema de cultivos temporales, cultivos permanentes, en campos abiertos o en sistemas agroforestales.

En Cuba es reconocida popularmente la intensidad de forrajeo de *Atta insularis* durante el período nocturno. Sin embargo, esta especie bajo condiciones favorables de temperatura, humedad, radiación solar y baja incidencia de enemigos naturales puede realizar un vigoroso reclutamiento de material vegetal en las horas más frescas del día, todo ello teniendo en cuenta las necesidades intrínsecas de la colonia.

Daños

Defolian las plantas cortando las hojas en secciones curvas que delatan su actividad. Prefieren trabajar de noche, aunque también lo hacen de día, más si es en días nublados. Resultan asombrosas las columnas de transportadoras con trozos de hojas mayores que ellas levantados como si fueran sombrillas. Es una importante plaga para los cultivos que se encuentran al alcance de las caravanas que parten de sus nidos. Pueden ser especialmente dañinos para posturas en semilleros. Las plantas que apetecen pueden ser muy diversas y cambian sus preferencias a medida que se acaban las hojas de las plantas consumidas. Las hojas cortadas son llevadas al nido, donde son masticadas, humedecidas con saliva y gotitas fecales para cultivar un hongo alimenticio.

3.2.10 *Oebalus insularis*

Características morfológicas

Presenta metamorfosis paurometábula, los huevos, son colocados en hileras dobles, sobre el haz de las hojas y las panículas. Las ninfas son de hábito gregario. En los siguientes estadios, se mantienen dispersas en el campo. Normalmente, se

distribuyen en el campo en forma agregada o en parches, concentrándose en los bordes del cultivo. Los adultos invaden el campo desde los hospederos silvestres. La colonización del insecto se inicia desde la germinación del cultivo, incrementándose significativamente en la época de la floración. Al final del ciclo del cultivo, los adultos migran hacia otras plantaciones u hospederos silvestres. En zonas donde hay siembras escalonadas, las poblaciones aumentan con mayor facilidad.

Ecología.

Las temperaturas favorables para el desarrollo del insecto se encuentran en un rango de 25.2 a 27.7°C y una humedad relativa de 80%, condiciones dadas principalmente en los meses de alta precipitación 120 a 250 mm.

Daños.

Se reporta en *Acacia mangium* por primera vez en el municipio Abreus, encontrándolo en el sistema foliar de las plantas, sin realizar la evaluación de los daños, para otros cultivos, los adultos y ninfas de la chinche de la espiga succionan los jugos del grano de arroz durante el estado de llenado y maduración del grano, ocasionando granos vanos, muy claros o estériles y manchados. Los granos manchados son consecuencia del ataque de hongos, como por ejemplo *Bipolaris oryzae* (*Helminthosporium*). Los granos dentro de la cáscara quedan deformes o debilitados y se quiebran durante el proceso del trillado, disminuyendo la calidad del producto.

3.2.11 *Diabrotica balteata*.

Características morfológicas.

Este insecto realiza metamorfosis holometábola. Los huevos son de color blanco amarillento y de forma alargada, aproximadamente de 0,6 mm de largo. Son depositados en grupos de 10 a 30 en el suelo, cerca del tallo de la planta.

Las larvas son inicialmente de color blanco, para luego volverse amarillas dependiendo también del tipo de alimento. Su cuerpo es alargado, cilíndrico y ligeramente encorvado, llegando a medir de 9 a 10 mm al final de su desarrollo, se alimenta de las raíces y de los cultivos q afecta.

La pupa es de tipo exarata y de color blanco. Se forma en una pequeña celda en los primeros 15 a 20 cm del suelo.

El adulto mide de 4 a 6 mm, es de color casi blanco al salir de la pupa, pero a las 4 o 6 horas de emerger se torna verde amarillento. El tórax también es verde y la cabeza de color rojo oscuro o marrón claro. En los élitros normalmente se observan tres líneas transversales de color verde pálido o amarillentas y una más oscura longitudinalmente a los mismos, aunque la intensidad de estas manchas puede variar hasta resultar casi ausentes.

A la semana de poner los huevos salen las larvas, que comienzan a alimentarse de las raíces. Su desarrollo se completa en 3 estadios que duran un total aproximado de dos semanas. Es éste el periodo más perjudicial y difícil de controlar. Después de pasar como pupa de 4 a 6 días emergen los adultos, los cuales no se acoplan enseguida sino pasados varios días, empezando la puesta de los huevos después de otras dos semanas. Las hembras tienen una elevada fertilidad y pueden poner varios cientos de huevos (hasta 800 o más) durante un mes y medio. Varias generaciones se suceden solapándose durante el año. (DPSV. 2007)

Ecología.

El desarrollo del estado larval es influenciado por la temperatura, puede variar de 4 a 8 días para el primer instar, de 3 a 11 días para el segundo instar y 4 a 15 días para el tercer instar (DPSV. 2007). En general, el desarrollo larval varía de 11 a 17 días dependiendo de las temperaturas.

Daños

Cuando el ataque de las larvas a las raíces es severo, se produce un marchitamiento de la planta y retraso en su desarrollo. Por su parte, el adulto hace perforaciones casi redondas en el follaje, atacando las flores impidiendo su desarrollo y la fructificación. Tanto las larvas como los adultos son extremadamente dañinos para las posturas y las plantas jóvenes.

Además del daño directo, desde un punto de vista práctico es muy importante la conocida capacidad de la plaga de transmitir numerosos patógenos, que incluyen varios hongos, bacterias y virus.(DPSV, 2007)

3.2.12 *Mosis latipes.*

Características morfológicas.

La metamorfosis holometábola es la que realiza *M. latipes*, los huevos son depositados en el envés de las hojas y en los tallos de la planta en grupos de 40 a 70 unidades. Son de forma esférica, de color verde pálido, con líneas radiales muy uniformes y de 0.4- 0.5 mm de diámetro. La hembra puede poner hasta 500 huevos durante un periodo de 5 a 9 días. Las posturas son agregadas en hileras unidas entre sí, forman una sola capa, y se localizan sobre las hojas, en el haz o en el envés. Navarro et al. 2009.

Las larvas recién nacidas son de gran movilidad y se cuelgan de un hilo de seda que segregan. Son de color café rojizo claro, con bandas torácicas negras, rayas longitudinales amarillas y café en la cabeza y el cuerpo, miden de 3 a 4 cm de longitud. Pasan por 7 estados de desarrollo.

Las larvas. presentan propatas completamente ausentes en A3 y A4. Propatas anales, más o menos del mismo tamaño de las de A5 y A6. Cuerpo de color variable, pero sin las bandas oscuras subdorsales. Patas torácicas nunca negras; cuerpo de color variable sin microespinas ni pináculos (áreas esclerotizadas planas) negros. Abdomen con dos bandas oscuras transversales en los márgenes de A2; cuerpo pardo con bandas dorsales longitudinales oscuras. Cabeza con líneas longitudinales; al ser perturbados se dejan caer al suelo.

Tienen una duración de 14-21 días después de emerger del huevo. Los tres primeros instares se alimentan primero del parénquima de plantas hospederas y posteriormente pasan al pasto y cultivos. Se reporta que los primeros estadios se comportan como raspadores, ya que consumen menos del 2% del área total del follaje.

Pupa. Son obiectas. Forman su pupa en la hoja, confeccionando previamente un capullo sedoso (prepupa) en hojas dobladas o entretejidas, dentro del cual completa el estado. Las crisálidas se observan enrolladas en las hojas, miden unos 18 mm de longitud. La coloración cambia con la edad, inician con un color café claro y finaliza con color café oscuro. Cubiertas con serosidad blancuzca. Cuando el adulto está próximo a emerger la pupa toma una coloración negra. Este estadio dura entre 9 y 12 días.

Adulto. La cabeza es pequeña, con ojos globosos oscuros y antenas filiformes. Las alas son parduzcas, existe variación cromática. En las alas anteriores se observa una franja oscura separada del margen externo por la zona clara; además hay unas pocas líneas finas, onduladas y oscuras que recorren las alas transversalmente. Las posteriores son de un pardo claro, al igual que el margen externo del par anterior.

El adulto es una mariposa de color grisáceo con tonalidad violácea, con dibujos irregulares evidentes en sus alas anteriores. Las alas posteriores son más claras y algo cubiertas de pelos. Tiene una longitud de 1,5 a 1,7 cm de largo y una envergadura de 3 a 4 cm... Es una polilla muy activa con vuelos rápidos. (Navarro et al. 2009)

Ecología.

Las condiciones de temperaturas 26-35 y humedad relativa altas 80-95 % favorecen la voracidad del insecto y la incidencia del daño en los cultivos de arroz, pastos, forestales y otros. (Navarro. et al. 2009). Los ataques se observan desde el inicio de las lluvias (20-120 mm), se presentan más intensos en la época seca.

Daños.

Las larvas presentan un comportamiento en cuanto a ubicación en la planta y patrones de alimentación. Su desplazamiento es rápido. El insecto ataca cuando están fuertemente invadidos interior y exteriormente por malezas, o cuando están rodeados de pastos naturales, artificiales y áreas de bosques.

Es típica de los pastos cultivados y silvestres, en especial en las zonas de humedad; de ahí pasa fácilmente a otros cultivos como de arroz y maíz cercanos, cuando el pasto se acaba.

Las larvas aparecen generalmente, en grandes cantidades sobre áreas limitadas, y se alimentan de las láminas foliares de las gramíneas, dejándoles a menudo y en pocos días solamente el raquis central; sus densas poblaciones se mueven en forma migratorias, de manera que los lotes aparecen paulatinamente defoliados.

Los cultivos muestran sus hojas comidas irregularmente por los bordes y en ocasiones queda solamente el nervio central.

Los daños se detectan inicialmente en las orillas de los lotes, pero según aumenta la población avanzan rápidamente al alimentarse las larvas de forma voraz y continuada. En plantas adultas sus efectos no son significativos, pero los rebrotes o macollas nuevas pueden ser destruidos.). (Navarro, et al., 2009)

3.2.13 *Eulema melanopa*

Características morfológicas.

Las larvas, son amarillentas con la cabeza negra, los huevos pueden medir 1mm en forma de bastón y de color amarillo. Se disponen en grupo o individualmente sobre las hojas. los adultos de este coleóptero crisomélido es un pequeño escarabajo de entre 4 y 5 mm de longitud. La cabeza, el abdomen y los élitros son de un color negro azulado metálico y brillante, mientras que el pronoto es naranja oscuro. (Bermejo, 2011).

Ecología.

Los adultos ocupan el cultivo al comienzo de la primavera y se reproducen sobre el mes de abril, la hembra realiza la puesta en las hojas, preferentemente en el haz. Cuando eclosionan los huevos, las larvas comienzan a alimentarse de las hojas y tras completar su desarrollo bajan al suelo para enterrarse y pupar en verano. Este insecto tiene una peculiaridad, y es que a las dos semanas de haber pupado aparecen sobre el terreno los adultos pero todavía inmaduros que siguen alimentándose como lo habían hecho anteriormente. Con la llegada del frío abandonan el cultivo para buscar refugio y pasar el invierno. A la primavera siguiente los adultos ya bien desarrollados volverán a dirigirse al cultivo, cerrándose así el ciclo. (Bermejo, 2011)

Daños.

El mayor daño es el producido por las larvas, las hojas quedan con bandas blancas transparentes (epidermis del envés) que luego se van secando, pudiendo llegar a verse dañada toda la hoja. Esto ralentiza el crecimiento de la planta y reduce la cantidad y calidad de la cosecha. (Bermejo, 2011)

3.2.14 *Brevipalpu sp*

Características morfológicas.

Los huevos son alargados, de color rojo intenso y con ambos extremos redondeados. Miden 0,1 mm de largo y 0,07 mm de ancho, son puestos sobre la epidermis de los frutos en grupos aislados y poco numerosos. Pasa además por los estadios de larva, ninfas (protoninfa y deutoninfa) y adulto, este último de color rojo oscuro o ladrillo con manchas oscuras, cuerpo aplanado, comprimido dorso ventralmente, con la cutícula más quitinizada que la de los ácaros tetraníquidos y no forma telarañas. (Martínez., *et al*, 2007)

Ecología

Su tamaño promedio es de 0,24 mm de largo y 0,14 mm de ancho. El macho es más pequeño, más aguzado por la parte posterior y menos abundante que la hembra. Su ciclo biológico varía según la temperatura, la humedad relativa y otros factores, a 26 °C dura unos 14 ó 15 días. Su incidencia es mayor en los meses más secos del año. (Martínez., *et al*, 2007)

Daños

Martínez., *et al*. (2007), plantea que cuando los ataques son intensos provoca en el follaje manchas cloróticas y defoliación. En los frutos aparecen manchas puntuales de color pardo, que al unirse dan lugar a manchas mayores, además la corteza se torna áspera al tacto.

3.2.15 *Agromyza sp*

Realiza características morfológicas

Presenta metamorfosis completa. Las hembras depositan sus huevos sobre las hojas, de los cuales surgen las larvas que penetran en el mesófilo por las minas que forman. Las pupas se originan dentro de la minas, o al final de estas; en tal caso la larva sale de ellas, cerca del punto de entrada, en cuyo caso no es necesario que realice un orificio para salir. Los adultos de este insecto son pequeños o diminutas moscas de alas lanceoladas; cuando están en reposo presentan la parte anterior del cuerpo levantada, de modo que los extremos de las alas tocan la superficie sobre lo cual se encuentran los insectos. Miden 5 mm de largo. (PANORAMA, 2018)

Ecología.

La duración de la vida depende de la temperatura y de la planta huésped. La fase larval del ciclo es breve a temperaturas óptimas: 4 días a 30 °C y 7 a 8 días a 20 °C. Transcurren 1 a 2 semanas entre pupa y emergencia de adultos, a 30 y 20 °C, respectivamente. Los adultos viven de 15 a 30 días, las hembras viven más que los machos. El desarrollo cesa por debajo de 7,5 o 12,9 °C, dependiendo de la fase

vital y de la planta huésped. La temperatura óptima es de alrededor de 25 °C. Por encima de 30 °C mueren más larvas. (PANORAMA, 2018)

Daños.

Las larvas primeras hacen galerías en el mesófilo verde. Las de el segundo estadio también se alimenta de tejido mesófilo y esto reduce la fotosíntesis. Las larvas de la tercera etapa comen preferentemente más cerca de la superficie de la hoja. Cuando la larva está crecida, corta una ranura longitudinal en la hoja desde dentro para pupar sobre la superficie de la hoja o en el suelo.

Las larvas, con su aparato bucal masticador, hacen minas alargadas y anchas en las hojas. La hoja frecuentemente se pliega, con lo que disminuye el área foliar de la planta, cuando el ataque es fuerte, esta planta puede perder hasta el 50% del área foliar, viéndose representado en bajos rendimientos. (PANORAMA, 2018)

3.2.16 *Oxymerus aculeatus*

Características morfológicas.

Los cerambícidos se reconocen fácilmente por la longitud de sus antenas, que miden desde un cuarto hasta 2 y 3 veces el largo del cuerpo. Estos longicórnicos son especies fitófagas, con amplio espectro de fuentes de alimentación, principalmente madera viva o muerta, semillas y raíces.

Oxymerus aculeatus, es un cerambícido de 8 a 22 mm de longitud. Pronoto con siete manchas negras, donde las tres centrales se disponen formando un triángulo y un par a cada lado. Élitros de color pardo oscuro-marrón con cinco líneas longitudinales amarillentas, unidos en la $\frac{3}{4}$ partes posteriores. Las antenas en el macho son 1,5 a 2,0 veces más largas que el cuerpo y en la hembra alrededor de un 10 % más larga que la longitud del cuerpo. El pronoto es de color pardo claro en

forma de triángulo isósceles, con el borde de los lados iguales de color pardo oscuro. (Lawrence., *et al.*, 2006)

Ecología.

Esta especie está adaptada a climas cálidos, lo que explica su preferencia por temperaturas elevadas (29 a 32 °C) y su gran tolerancia térmica, ya que su actividad de vuelo, por ejemplo, se desarrolla desde los 18 °C hasta los 39 ó 40 en que se inhibe. (González, 2002)

Daño.

Estos insectos presentan xilomicetofagia, es decir, perforan galerías en la madera donde depositan esporas de un hongo asociado a ellos del cual se alimentan, este hongo puede degradar la madera. En ciertos casos, cuando el hongo es depositado a nivel del floema y se prolifera, obstruye el flujo de savia y puede morir el árbol. (González, 2002)

3.2.17 Arvenses identificadas.

En la Tabla 2 se muestran las especies de la flora presentes en los lotes, según estudio realizado de las plagas específicamente arvenses en plantaciones forestales de *Acacia mangium*: Se presentan en todos los lotes las especies de malezas: *Ruellia tuberosa* L (salta perico), *Achyranthes peravar* indica L (rabo de gato), *Pseudelephanto pusspicatus* (Juss.) Rohr (lengua de vaca), *Acacia farneciana* (L) Willd (aroma) y *Mimosa púdica* L, en menor cuantía se presentaron *Comocladia dentata* L (guao), *Salvia* spp (salvia), *Corchorus siliquosus* L (malva de té), *Sida urnifolia* Mill (malva de caballo) y *Walteria indica* L (malva blanca).

Según GAF (2024), en el año 2022- 2023 anterior al experimento existían en los lotes de las plantaciones en estudio, un área de manigua con especies representativas como *Bursera simaruba* Sarg (almácigo), *Mimosa pudica* L (dormidera), *Dichrostachys cinerea* (L) Wight (marabú), *Acacia farnesiana* (L.) Willd. (Aroma amarilla)

Tabla 4. Arvenses identificadas por lotes.

No	Nombre científico	Nombre vulgar
1	<i>Ruellia tuberosa</i> L	Salta perico
2	<i>Comocladia dentata</i> L	Guao
3	<i>Achyranthes peavar indica</i> L	Rabo de gato)
4	<i>Pseudelephanto pusspicatus</i> Juss	Lengua de vaca
5	<i>Salvia</i> spp	Salvia
6	<i>Tridax procumbes</i> Jacq C	Romerillo americano
7	<i>Corchotus siliquosos</i> L	Malva de te
8	<i>Sida urnifolia</i> Mill	Malva de caballo
9	<i>Walteria indica</i> L	Malva blanca
10	<i>Acasia farneciana</i> L	Aroma
11	<i>Mimosa púdica</i> L	Dormidera
12	<i>Mimosa pigra</i> L	Weyler
13	<i>Dichrosta chyscinérea</i> (L) Wight & Arn	Marabú

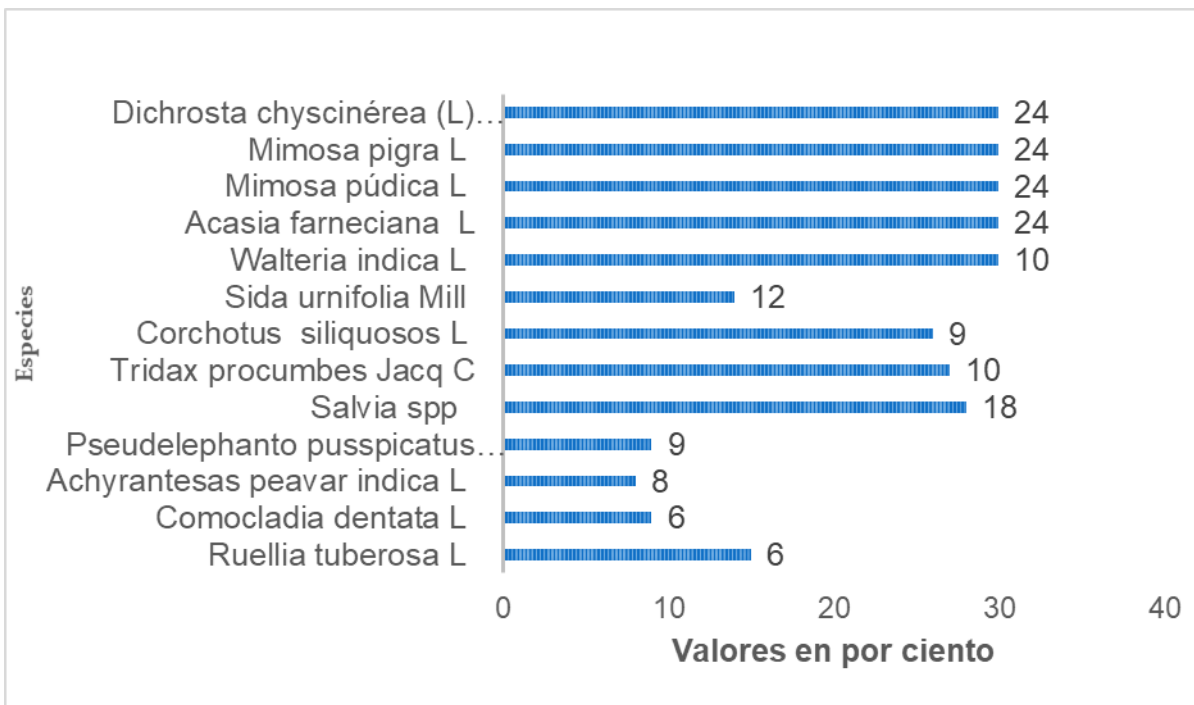


Figura 4. Arvenses identificadas, frecuencia de aparición, en el periodo, septiembre año 2023 – agosto 2024.

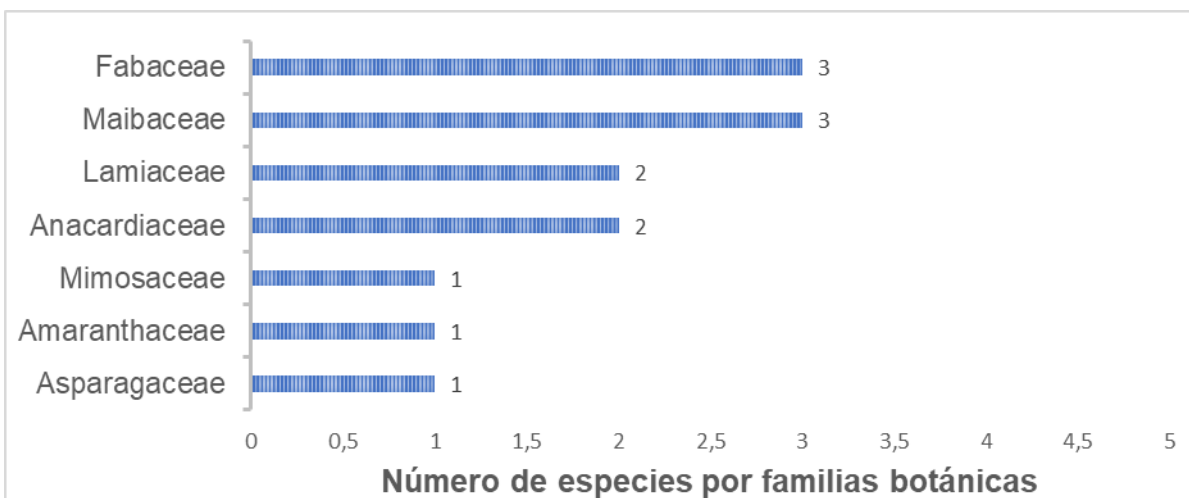


Figura 5. Número de especies de arvenses por familias botánicas.

3.3 Relacionar las variables climáticas de temperatura humedad y precipitaciones para las plagas presentes en las plantaciones forestales de *Acacia mangium* en el municipio Rodas.

En las talas 5 y 6 se presentan las plagas interceptadas en las dos épocas, lluviosa y poco lluviosa y la relación de estos con las variables climáticas, donde con temperaturas de 10-20 °C, humedad relativa 60- 100 % y precipitaciones 1- 400 mm según la bibliografía se desarrollan el agente *Cephalurus virens*.

El resto de los agentes *Pestalotiopsis acaciae*, *Colletotrichum gloeosporoides*, *Cercospora spp* *Monomorium sp*, *Oealus insularis* *Corimnespora spp* *Diabrotica baliteara* *Mosis latipes* *Eulema melanopa* *Brivipalpu ssp* *Apromiza spp* *Oxymerus aculeantus* *Phomosis spp* *Phoma spp*, *Graphium spp*, *Attas insulares* y según la bibliografía se pueden desarrollar a temperaturas 21- 40 °C, humedad 80-100 % y precipitaciones 1-400 mm, no siendo así para la provincia de Cienfuegos donde se presentaron con (24-27 °C, 74-80 % y 1-150 m m.

Tabla 5. Plagas interceptadas en la época poco lluviosa

No	Plagas	Variables climáticas	Temperatura ° C	Humedad %	Precipitaciones mm
1	<i>Cephalaurus virens</i>	Según bibliografía	15-20	95-100	10-139
		Datos reales	21.3 -26.4	74 - 83	30.4 – 256.1

Tabla 6. Plagas interceptadas en la época lluviosa

No	Plagas	Variables climáticas	Temperatura ° C	Humedad %	Precipitaciones mm
1	<i>Pestalotiopsis acaciae</i>	Según bibliografía	21- 35	95-100	10-150
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
2	<i>Phoma spp</i>	Según bibliografía	21-28	68-95	110-220
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
3	<i>Corynespora spp</i>	Según bibliografía	16-32	80-100	52-120
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
4	<i>Phomosis spp</i>	Según bibliografía	21-28	68-95	110-220
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
5	<i>Graphium spp</i>	Según bibliografía	16-28	80-100	
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
6	<i>Oebalus insularis</i>	Según bibliografía	25.5- 27	80-95	1-220
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
7	<i>Diabrotica balteata</i>	Según bibliografía	25.5- 27	80-95	1-220
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
8	<i>Mosis latipes</i>	Según bibliografía	26-35	80-95	1-120
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
9	<i>Eulema melanopa</i>	Según bibliografía	26-35	80-95	1-120
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
10	<i>Brevipalpu sp</i>	Según bibliografía	26-30	80-95	10-31
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
11	<i>Agromyza sp</i>	Según bibliografía	25-30	80-95	1-60
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
12	<i>Oxymerus</i>	Según	18-40	80-95	1-56

	<i>aculeatus</i>	bibliografía			
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
13	<i>Monomorium sp</i>	Según bibliografía	10-40	80-95	10-35
		Datos reales	23.1 – 26.9	70 – 81	35 – 337.4
14	<i>Cercospora spp</i>	Según la bibliografía	20-32	95-100	90-394.2
		Datos reales	21.3 -26.4	74 - 83	30.4 – 256.1

Martínez. (2017). plantea en estudios realizados la influencia de las variables climáticas en los distintos procesos que llevan a la manifestación de una enfermedad o ataque de los insectos es una tarea compleja, siendo fundamental conocer cuáles son los estadios que pueden ser de importancia en el ciclo de desarrollo de los agentes.

El mismo autor continúa planteando que los elementos climáticos afectan a todos los niveles de la producción agropecuaria incluyendo al estado sanitario de los cultivos. El conocimiento de las condiciones agrometeorológicas es un importante elemento a tener en cuenta para decidir el tipo de sistema productivo a adoptar. Esto es así por la relación existente entre el clima y los requerimientos ecológicos de los cultivos y las plagas. La acción del ambiente sobre los insectos y organismos causantes de las enfermedades es difícil de dilucidar. Ya que los elementos meteorológicos se interrelacionan entre sí, y a veces, no se puede aislar cuál es el causante como factor individual. (Martínez, 2017). Para ello

La temperatura: es conocido que las reacciones químicas se producen a mayor velocidad, cuanto mayor sea la temperatura y los procesos fisiológicos se fundamentan en un gran número de reacciones químicas. Se entiende que la temperatura regula el ritmo de esos procesos. En el caso de los insectos, muchos tienen un ritmo de maduración que es una función lineal, dentro de rangos de 10 °C a 26,6 °C.

Es la temperatura es el factor abiótico que más influencia tiene en la dinámica poblacional de las plagas. De esta forma, y en función del registro de temperaturas, se puede predecir el número de generaciones o duración de un ciclo, para ajustar los planteamientos de manejo integrado de las plagas. (RAIF,2020)

El factor climático que mayor influencia ejerce sobre el desarrollo de las plagas de los cultivos es la temperatura. Cuando ésta alcanza valores extremos actúa como un factor importante de reducción de poblaciones, produciendo un considerable porcentaje de mortandad sobre los distintos estadios de metamorfosis de las plagas (huevo, larva, pupa o crisálida y adulto). En otros casos, las altas temperaturas ayudan a un rápido desarrollo de la plaga, según ha informado la (RAIF, 2020) Red de Alerta e Información Fitosanitaria de Andalucía.

La humedad: en general puede afirmarse que esta no es un factor crítico, como lo es la temperatura para los insectos. Sin embargo, existen dudas si la humedad ambiental, conjuntamente con la evaporación constituye una barrera en la difusión de las especies, o en la limitación de las zonas marginales. (Martínez, 2017)

La humedad provista en forma adecuada es fundamental en todas las etapas activas del patógeno que provoca enfermedades. Puede estar suministrada por el agua de lluvia, rocío, niebla o bien por el vapor de agua del aire. La interacción temperatura humedad es la base de metodologías de pronóstico de importantes enfermedades. (Martínez, 2017)

Según Grageda et, al (2014) las precipitaciones no producen un efecto directo, su acción es indirecta al variar la humedad atmosférica y el suelo, junto con el rocío tiene importancia en la determinación de algunas enfermedades cuyo inicio está dado por el tiempo de mojado de la hoja.

Todos estos factores influyen directamente en la dinámica de poblaciones, tasa de reproducción y sobrevivencia de las plagas. Al presentarse lluvias fuertes las plantas quedan expuestas a daños mecánicos en sus órganos lo que la hace más susceptible al daño por patógenos y plagas, así mismo, el daño generado a la población de arvenses dentro de un cultivo, causa una redistribución en los

hospederos de estas, migrando hacia plantas del cultivo. Adicionalmente, bajo estas condiciones se puede presentar una redistribución de población de plagas, siendo vectores de dispersión el agua y el viento (Grageda, *et al.*, 2014)

Conclusiones.

- Los suelos y las variables climáticas temperatura, humedad y precipitaciones, resultaron factores determinantes para la aparición de las plagas en las plantaciones de *A. mangium* en el municipio Rodas.
- Se interceptaron 8 patógenos, 9 insectos, un acaro y 13 arvenses en las plantaciones de *A. mangium* en el municipio Rodas.
- Se interceptaron 14 agentes en la época lluviosa en condiciones climáticas de temperatura 21-35 °C, humedad relativa 60- 100 % y precipitaciones 1-400 mm, en el municipio Rodas, provincia Cienfuegos
-

Recomendaciones

- Proponer al grupo agroforestal Cienfuegos la utilización de la información registrada en este estudio de las plagas interceptadas en las plantaciones de *A. mangium* para la utilización en los inventarios patológicos que se deben actualizar.

BIBLIOGRAFÍA

- Argentina. FAO. (2020). *Los 10 elementos de la agroecología*. <http://www.fao.org/agroecology/knowledge/10-elements/en/>
- Argentina. FAO. (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales*.
- Bueno, E. Peña, A. Mena, García, Villamil. (2023). *Manual para la estimación de la cuenca visual del paisaje y su valoración económica*. Subdirección de Instrumentos Permisos y Trámites Ambientales – SIPTA. Versión 1. Código 1-01-23.
- Colombia. FAO (2020). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2020*. <https://www.fao.org/forest-resources-assessment/2020/es>.
- Cuba. CNAP. (2015). *Metodología de muestreo de la fauna*. La Habana.
- Cuba. ETPP (2023). *Estación Territorial de Protección de Planta Caunao, Metodología para la descripción de plagas*.
- Cuba. Partido Comunista de Cuba. (2021). *Conceptualización del Modelo económico y social cubano de desarrollo socialista. Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026*. Redacción: Comité Central del Partido Comunista de Cuba.
- Díaz-Canel, M.M. (2020). *Gobierno municipal: actor local con mayor capacidad para organizar y liderar e impulsar el desarrollo territorial*. Videoconferencia con gobernadores e intendentes que aborda actividad legislativa y de gobierno. <http://www.internet@granma.cu>.
- Ferrari, C. A. (2021). *Cambio climático, Agenda 2030 y cuestiones agrarias después de la pandemia: Estados, legitimidad y regulación ambiental local en Chile, Suecia y EE. UU*. *Revista de Derecho Ambiental*, 2(16), 109-142.
- Field, C. B., V. Barros, D. Dokken, K. Mach, M. Mastrandrea y T. Bilir. *Cambio climático en ecosistemas boscosos*, 2014.
- FO: LACFC. *Bosques Biodiversidad y Servicios Ecosistemicos*, 2017.
- Fundación Dialnet 2020. Fundación Dialnet. «*Sociedad Española de Fitopatología*», 2020 de 2001. 84-7114-900-1.

- Geocuba, 2021. *Ubicación por coordenadas de las áreas de Acacias mangium Willd* municipio Abreus provincia Cienfuegos.
- Grageda, J., J, Ariel., A, Jiménez y A, Fu Castillo. 2014. *Influencia del cambio climático en el desarrollo de plagas y enfermedades de cultivos en Sonora* 10 1913-21.
- Greg. *Insecto de la Planta de Acacia*, 2017.
- Grupo Agro forestal Cienfuegos, (2021). *Programa de Ordenación Forestal*. Dpto. Silvicultura. Especie *Acacia mangium Willd*.
- Grupo Agro forestal Cienfuegos, (2022). Informe Técnico. *Situación de las plantaciones de Acacia en el municipio Abreus*. Dpto. Silvicultura.
- Grupo Agro forestal Cienfuegos, (2024). *Informe Técnico. Situación de las plantaciones de Acacia en el municipio Abreus*. Dpto. Silvicultura.
- Grupo Agro forestal Cienfuegos, (2024). *Programa de Ordenación Forestal*. Dpto. Silvicultura. Especie *Acacia mangium Willd*.
- Guevara-Bonilla, M., & Murillo-Gamboa, O. (2021). *Productividad, costos y calidad de ejecución del primer raleo en plantaciones de Acacia mangium Willd en la zona norte de Costa Rica*. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 18(42), 55-61. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1633>
- Hochmut R., Milán D, (1975). *Protección contra las Plagas Forestales en Cuba*. La Habana: Instituto Cubano del Libro.
- Instituto de Meteorología Nacional (INSMET), (2022). *Centro Provincial de Meteorología Cienfuegos*.
- Instituto de Meteorología Nacional (INSMET), (2022). *Pluviómetro ubicado en la demarcación Santiago de Cartagena*. Rodas. Cienfuegos.
- Joya Triana, J. D. (2020). *Macrofauna insectil epiedáfica en sabanas y forestaciones con Acacia mangium Willd., en un núcleo forestal de la Orinoquia*.
- Lifede, 2020. *Acacia: características, hábitat, especies, cuidados, enfermedades*. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/acacia/>.
- Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2021-2026*.

- Loeffler (2023). *Gestión de la innovación: Como implementar una estrategia eficaz*.
[https://bloq.softexpert.obsbusiness. School](https://bloq.softexpert.obsbusiness.school).
- Martínez, 2017. *El tiempo, las plagas (animal y/o vegetal) y las plantas. Pronóstico de enfermedades y plagas*.
- Masson, A., & Bryssnt, S. (1974). *The structure and diversity of the animal communities in broats needs warp*. *Journal of Zoology*, 179, 289-302.Messe.
- Naciones Unidas. Agenda 2030 (2015) Asamblea General de las Naciones Unidas (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*.
www.un.org/sustainabledevelopment/es.
- Norton, D. C. (1978). *Ecology of Plant Parasitic Nematodes*. John Wiley and Sons.
Citado por Fernández (2018), *Fito sanidad* 22(1) abril (2018) 21-26.
- Pinzón, O. 2007. *Guía de enfermedades en plantacio-nes forestales*. CONIF. Santa Fe de Bogotá D.C. Colombia. 49 p.
- Ramos-Díaz, A., Palacios-Vargas, J. G., & Pinzón-Florián, O. P. (2018). *Ecuaciones alométricas para estimar biomasa y carbono en palma de aceite (Elaeis guineensis Jacq.) en el trópico húmedo de Chiapas, México* versión On-line ISSN 2521-9766 versión impresa ISSN 1405-3195 *Agrociencia* vol.52 no.5 Texcoco jul./ago.2018.
- Ramos-Díaz, A., Palacios-Vargas, J. G., & Pinzón-Florián, O. P. (2020). *Diversidad de colémbolos epiedáficicos en plantaciones forestales de Acacia mangium y sabanas en la Orinoquía colombiana*. *Revista mexicana de biodiversidad*, 91.
- Reyes M., G., Carmona G., SL y Fernández, ME (2018). *Aspectos fisiológicos y de explotación de Acacia mangium Willd*. *Revista Colombiana De Ciencias Hortícolas*, 12 (1), 244–253. <https://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i1.7340>.
- Reyes, A. K., Ocampo-Fletes, I., Ramírez-Valverde, B., Ortiz-Torres, E., Sánchez-Morales, P., & Acosta-Mireles, M. (2020). VI. *Propuesta de rediseño para el manejo sustentable del sistema agroforestal milpa intercalada con árboles frutales (MIAF)*. Colegio de postgraduados, 151.

- Reyes, G., Carmona, S. L., & Fernández, M. E. (2020). *Aspectos fisiológicos y de aprovechamiento de Acacia mangium Willd.* Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas, 12(1), 244-253.
- Roig, J.T. 2012. *Plantas medicinales aromáticas o venenosas de Cuba.* Cuba. Científico-Técnica. Cuba.
- Rojas-García, F., Gómez-Guerrero, A., Gutiérrez García, G., Ángeles Pérez, G., Reyes Hernández, V. J., & de Jong, B. H. (2020). *Aplicaciones de la dendroecología en el manejo forestal: una revisión.* Madera y bosques, 26(3).
- Rousseau, L., Venier, L., Aubin, I., Gendreau-Berthiaume, B., Moretti, M., Salmon, S. et al. (2019). *Woody biomass removal in harvested boreal forest leads to a partial functional homogenization of soil mesofaunal communities relative to unharvested forest.* Soil Biology and Biochemistry , 133,129- 136. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.02.021> Links
- Ruiz González, I. (2019). *Comportamiento de Acacia mangium Willd. en plantaciones coetáneas establecidas en tres sitios de la Empresa Agroforestal Sancti Spíritus* (tesis Doctoral). Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez).
- Shaw., 2011. Shaw, M. W. and Osborne, T. M. *Geographic distribution of plant pathogens in response to climate change.* 60:31-43.
- Sociedad Española de Ciencias Forestales 2015. *Patologías forestales y cambio global: globalización, cambio climático y cuestiones legales.*
- Urdanivia, 2021. *Prospección de especies de Thrips en plantas cultivadas y silvestres en la provincia de Cienfuegos.* Tesis en Opción al Título de Master en Agricultura Sostenible.
- Vallejo, Zapata (2018). Análisis foliar de la *Acacia mangium* DFM Directorio Forestal Maderero Universidad Nacional, Medellín, Colombia, sede Publicado el 1septiembre, 2018. avallejor@gmail.com. fzd1961@gmail.com