

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

**INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
CAMPUS MONTECILLO
FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA**

**Caracterización Fitosanitaria de las Plantaciones
del Programa de Incentivos Forestales (PINFOR)
en los Departamentos de Alta Verapaz y El Petén,
Guatemala.**

PABLO RAUL CORDON CABRERA

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2009

La presente tesis titulada: CARACTERIZACIÓN FITOSANITARIA DE LAS PLANTACIONES DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES (PINFOR) EN LOS DEPARTAMENTOS DE ALTA VERAPAZ Y EL PETÉN, GUATEMALA, realizada por el alumno Pablo Raúl Cordón Cabrera, bajo la dirección del consejo particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS
FITOSANIDAD
ENTOMOLOGÍA Y ACAROLOGÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:

DR. ARMANDO EQUIHUA MARTÍNEZ

ASESOR:

DR. HIRAM BRAVO MOJICA

ASESOR:

DR. JORGE MACÍAS SAMANO

Montecillo, Texcoco, Edo. de México, Julio 2009

CARACTERIZACION FITOSANITARIA DE LAS PLANTACIONES DEL
PROGRAMA DE INCENTIVOS FORESTALES –PINFOR- EN LOS
DEPARTAMENTOS DE ALTA VERAPAZ Y EL PETEN, GUATEMALA

Pablo Raúl Cordón Cabrera, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2009

Este trabajo presenta la primera exploración de plagas forestales, realizada durante el período Septiembre 2006 a Marzo 2007 en plantaciones que han sido beneficiadas por el programa de incentivos forestales PINFOR. Se hicieron recorridos terrestres a las plantaciones seleccionadas, realizando muestreos con intervalos de 15 días, en los que se identificaron árboles con síntomas anormales. y se verificó la presencia de insectos y/o árboles con enfermedades. Los insectos fueron recolectados en frascos con alcohol al 70% y en el caso de las enfermedades se confinaron partes vegetales en bolsas de plástico con condiciones de humedad. Para la identificación de los organismos se utilizaron claves taxonómicas entomológicas y fitopatológicas del Laboratorio de Diagnostico Fitosanitario del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Del material colectado *Lophodermium pinastri Schrad* presentó un mayor número de intercepciones. Para el caso de los insectos el mayormente capturado fue *Dendroctonus frontalis* Zimmermann

Palabras claves: plagas y enfermedades forestales, PINFOR, identificación

PHITOSANITARY CHARACTERIZATION THE FOREST INCENTIVE PROGRAM
PLANTATIONS IN THE DEPARTMENTS OF ALTA VERAPAZ AND PETEN,
GUATEMALA

Pablo Raúl Córdón Cabrera, M.Sc.
Colegio de Postgraduados, 2009

This work realizes the first exploration of forestry pest and diseases present in plantations that have been benefited by the Forest Incentive Program of Guatemala (PINFOR for its Spanish name) during the September 2006 and March 2007 period. Land rounds to the selected plantations with sampling intervals of 15 days were realized. In each sampling round, trees with abnormal symptoms were identified. A revision of these trees was done to confirm the presence of insects and/or diseases caused by pathogens. The insects were collected in small bottles with alcohol at 70%, in the case of the diseases in humid chamber of plastic bags. For the identification, entomological and phytopathological taxonomic keys were used in the Phytosanitary Diagnosis Laboratory of the Food, Livestock and Agricultural Ministry of Guatemala. A higher number of forest diseases were found due to the high rainfall reported during the sampling period, being ***Lophodermium pinastri* Schrad** the disease mostly found. In the case of insects, the main specie captured was ***Dendroctonus frontalis* Zimmermann**.

Key words: Forest pest and disease, PINFOR, Characterization, Identification

DEDICATORIA

Deseo dedicar el producto de éste trabajo a tres personas que han sido fundamentales en mi vida durante este tiempo.

A Marike Michel, por haber sido un apoyo incondicional en mi vida durante la consecución de mis estudios de postgrado. Por el tiempo que figuraste en la misma, esperando que encuentrés aquella nubecita tan difícil de conseguir, con aprecio RDS.

A mi hija Maria Fernanda, con profundo amor; durante mi ausencia física prometí a mi mismo ser mejor para darte el mejor ejemplo posible. Las circunstancias de la vida nos han tenido ansiosos por compartir mucho mas el uno con el otro, tu deseo de aprender, tu mirada fresca amorosa y tu voz dulce para decir tus inquietudes de manera sencilla, en mi memoria han sido amparo en muchas noches de fatiga para la construcción de este esfuerzo, te amo y espero seguir cosechando éxitos para ti.

A mi tío Claudio Cabrera, por abrir las puertas de su casa y de su amistad de manera desinteresada. Por los consejos paternos, la amistad generosa y por convertirse en el hermano de incontables aventuras, en el marco profesional y personal. Que este sea un homenaje a tus consejos y tu ejemplo el cual deseo emular en mi vida.

No apagues el candil.....

AGRADECIMIENTOS

Al pueblo de **GUATEMALA** el cual a través de la Organización de Estados Americanos permitió la consecución de mis estudios de postgrado.

A la Organización Internacional de Maderas Tropicales, **OIMT**. Por haberme apoyado financieramente en la realización de mi trabajo de investigación

Al Instituto Nacional de Bosques, **INAB**. por su apoyo en la realización del trabajo de campo; especialmente a la Región II y Region VIII. Y con especial reconocimiento a Carlos Archila Roberto Moya, Geovani Reyes, Mauricio Garcia, Rony Vaides, Edgar Sierra, Marvin Martinez, Jorge Chan y José Monroy. Y a mis amigos de Protección Forestal; Miguel López, Axel Romero, Jorge Girón, Víctor Godoy, Amanda Solórzano y César Guzmán (Q.E.P.D.)

Al Doctor Armando Equihua Martínez, por haberme apoyado en la realización de este momento de mi vida, y por sus consejos desinteresados para mi mejora profesional.

Al Doctor Jorge Macías Sámano; por sus valiosos consejos y por su amistad desinteresada para mi formación profesional especializada, pero sobre todo por su sentido humano para tratar problemas dentro y fuera de la academia.

A mi hermano Pascual Sánchez Nanga, por haber estado cerca de mi para apoyarme en esos momentos de melancolía por mi tierra. Con quien desde el primer día de presencia en el Colegio de Postgraduados compartimos alegrías y sinsabores juntos buscando llegar a la meta.

A mis amigos Angélica Ríos, Eduardo Jiménez Manuel Pérez y Jesús Acuña; por haber compartido mas que un aula de clases.....una amistad duradera.

A Verónica Romero y Reina Rojas por haberme permitido sentirme menos extraño lejos de mi tierra.

A mi Familia de México: Joel Rojas, Pilar Solís, y sus hijos David y Carolina por haberme adoptado en su familia, y aprender con ellos que familia es quien te apoya.

A la República Mexicana y su gente; pues aún en los momentos de melancolía por mi gente y mi país, nunca me sentí extraño en su suelo.

***¿Acaso no será siempre irreversible el tiempo?
Hay momentos en que uno tiene la impresión,
de que puede hacer lo quiere.....
Adelantarse o retroceder, que esto no tiene importancia;
Y otros en que se diría que las mallas se han apretado,
Y en estos casos se trata de no errar el golpe.....
porque sería imposible empezar de nuevo.***

**Jean-Paul Sartre
La Náusea**

**EL PRESENTE TRABAJO HA SIDO POSIBLE GRACIAS AL APOYO DE LA
ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE MADERAS TROPICALES
-O I M T-**

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS

Cuadro1. Distribución de insectos y enfermedades encontradas en los sitios estudiados.

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Departamento de Alta Verapaz

Figura 2. Ubicación del Departamento de El Petén

Figura 3. Ubicación de los sitios de muestreo Alta Verapaz y El Petén, Guatemala

Figura 4. *Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk, (1903)

Figura 5. *Lophodermium pinastri* (Schrader) Chev.

Figura 6. *Phoma pinastri* Lév.

Figura 7. *Dothiostoma pini* (*Mycosphaerella pini* Rostr. 1957)

Figura 8. *Ips calligraphus* Germar (Coleoptera: Curculionidae)

Figura 9. *Pissodes guatemaltecus* Voss (Coleoptera: Curculionidae)

Figura 10. *Dendroctonus valens* LeConte (Coleoptera: Scolytidae)

Figura 11. *Dendroctonus frontalis* Zimmermann (Coleoptera: Scolytidae)

Figura 12. *Neodiprion osmosus* Smith (Hymenoptera: Diprionidae)

Figura13. *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)

RESUMEN

ABSTRACT

1. INTRODUCCIÓN

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Consideraciones Generales

2.2 Las Plagas y Enfermedades en Plantaciones Forestales

2.2.1 El concepto de plaga

2.2.2.El concepto de enfermedad

2.2.2.1 los componentes de la enfermedad

2.2.2.2 los indicadores de enfermedad

2.2.2.2.1 tipos de enfermedades forestales y como reconocerlas

2.3 Colección y muestreo de plagas y enfermedades forestales

2.3.1 Relaciones insecto-planta

2.3.2 Relaciones insecto-planta-sitio

3. MATERIALES Y METODO

3.1 Descripción de la Zona de Estudio

3.2 Departamento de Alta Verapaz

3.3 Departamento de El Petén

3.4 Período de Muestreo

3.5 Procesamiento en Laboratorio de Muestras Colectadas

3.5 Identificación Taxonómica

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Departamento de Alta Verapaz

4.2 Departamento de El Petén

5. CONCLUSIONES

6. LITERATURA CITADA

1. INTRODUCCIÓN

En los inicios de la puesta en marcha de la política forestal de Guatemala, se identificaron los principales problemas del sector forestal los cuales en su momento eran identificados como: (i) avance de la frontera agropecuaria y pérdida del bosque natural, (ii) poca capacidad competitiva ante la apertura comercial y globalización (iii) cambio de uso de la tierra hacia actividades diferentes de las soportadas por su capacidad de uso (iv) cosecha de leña para resolver problemas energéticos por arriba de la capacidad de regeneración natural y reforestación ocasionando pérdida de recursos boscosos y (v) poca coordinación de los procesos administrativos de las instituciones forestales estatales (8).

Por medio del programa de incentivos forestales de Guatemala -PINFOR-, se pretende crear una masa crítica de recurso forestal para abastecer la industria guatemalteca y extranjera, sin embargo, la mayoría de las plantaciones forestales establecidas bajo este programa cuentan con diversidad biológica homogénea, pues han sido establecidas como monocultivos lo que favorece el desarrollo de plagas y enfermedades, como sucede frecuentemente en los cultivos agrícolas, es decir una alta densidad de una misma especie vegetal, propicia espacios biológicos uniformes y adecuados para el refugio, alimentación y reproducción de dichos organismos que pueden provocar la muerte de las plantas.

A pesar del tiempo que lleva el programa de incentivos, aun no es impuesta la necesidad de generar registros de las plagas y enfermedades que afectan las plantaciones y por ello la inversión realizada. En consecuencia no se sabe su importancia. Esta información es una herramienta indispensable para el manejo más adecuado de las plantaciones que asegure un desarrollo sano de los árboles y el logro de los objetivos para lo que fueron plantados.

En el presente trabajo se hará una caracterización fitosanitaria de las plantaciones de los departamentos de Alta Verapaz y Petén, mediante la identificación taxonómica de insectos plaga y patógenos causantes de enfermedades y de la información publicada de las mismas. Esta información conforma un marco teórico de la situación fitosanitaria como factor importante del programa de incentivos forestales, prioritaria para el establecimiento de proyectos de reforestación.

2. REVISION DE LITERATURA

2. 1 Consideraciones Generales

A nivel mundial, pero de manera más intensa en la cultura occidental, la mayoría de las formas de producción, fueron diseñadas para operar en condiciones de abundancia de recursos naturales, como son, entre otros, los organismos vivos. el agua, el suelo, Esto ha ocasionado que en las últimas décadas, la explotación de los recursos naturales se ha hecho, de manera tal, que no tiene precedente (2).

La explotación-extracción desmedida de los recursos naturales ocasiona problemas de deterioro, renovación y agotamiento de dichos recursos naturales y son causales del incremento de los problemas económicos y sociales de grandes consecuencias, entre otros, la insuficiencia de alimentos y la distribución desigual del ingreso en muchas partes del mundo. (2).

Con la fundación del Instituto Nacional de Bosques (INAB), institución rectora de la administración forestal del estado; se busca la creación de alternativas para la población guatemalteca en materia forestal; entre ellas el Programa de Incentivos Forestales (PINFOR), programa novedoso con el que se pretende incursionar de manera adecuada pero agresiva en la silvicultura del país.

En otras palabras el programa de incentivos forestales de Guatemala (PINFOR), es una herramienta de la política forestal que impulsa el Instituto Nacional de Bosques (INAB), institución rectora de la administración forestal del país. Esta herramienta incentiva la inversión de actividades forestales de conservación y reforestación para un número de especies prioritarias, secundarias y de interés para la investigación. (6)

Sin embargo, dicho programa aunque novedoso y exitoso adolece hasta el día de hoy de un programa de monitoreo, diagnóstico y registro de plagas y enfermedades en las plantaciones forestales del país Mucho de esto se debe a que el programa es relativamente nuevo (11 años) y a que la mayoría de los

rodiales se han establecido como monocultivos con diversidad biológica limitada y se proyectan así como centros potenciales centros de ataque de plagas y enfermedades de las masas forestales.

Dentro de los objetivos del programa de Incentivos Forestales se plantea: a) mantener y mejorar la producción forestal sostenible, incorporando bosques a la actividad económica productiva, b) incorporar tierras de vocación forestal desprovistas de bosque a la actividad forestal, a través del establecimiento y mantenimiento de plantaciones forenso registra()ce

2. 2 Las plagas y enfermedades en plantaciones forestales

Los valores económicos, ecológicos y sociales relacionados con los bosques han aumentado rápidamente en los últimos años. La utilización eficiente de los recursos forestales requiere del manejo de los daños causados por insectos destructores y enfermedades causadas por patógenos (4).

Se han identificado por lo menos tres relaciones fundamentales entre agentes destructivos y manejo de recursos, a saber : 1) los insectos y las enfermedades forestales son componentes integrales de los ecosistemas forestales, 2) las actividades de estos agentes pueden influir de manera determinante en el crecimiento y productividad de los rodales , y 3) los agentes destructores pueden alterar los objetivos y programas de manejo forestal (4).

Los insectos y las enfermedades que atacan las plantaciones forestales son producto de las actividades del hombre al cambiar un ecosistema forestal natural, a una masa forestal similar a un agrosistema (3).

Aunque las plantaciones forestales son, en cierta forma, similares a los cultivos agrícolas, tienen una distribución uniforme de edad y espaciamiento y metas de cosecha definidas a tiempos más largos. Por otra parte, el manejo de las plantaciones tiende a ser menos intensivo y se vuelve más complejo en el sentido de que están expuestas a una mayor variedad de insectos perjudiciales en un período más largo que los cultivos agrícolas (3).

Es decir, en estos, monocultivos aumenta grandemente el tiempo de exposición a los agentes dañinos de toda clase. A veces, estos monocultivos se alteran por la introducción de diferentes especies de árboles, incrementando, de esta manera, la complejidad del ambiente de la plantación, así la creación de plantaciones mixtas se hace con el objeto de controlar los daños causados por los insectos con preferencia a determinada especie arbórea (4).

El reconocimiento de las plagas y las enfermedades constituye uno de los pilares de los programas fitosanitarios; al respecto, también son fundamentales los estudios de identificación, incidencia, distribución, dinámica poblacional, comportamiento epidemiológico, evaluación, prevención y combate de las mismas (5).

Dentro de los reconocimientos pertinentes para el adecuado registro de los diagnósticos fitosanitarios de una plantación se encuentran el entomológico y el fitopatológico, los cuales se complementan y se detallan a continuación

Reconocimiento entomológico y fitopatológico

Los objetivos del reconocimiento entomológico son los siguientes:

1. Identificar las plagas de una plantación o una zona en particular
2. Conocer la densidad de las poblaciones de plagas. los daños de causan, y en qué etapas de desarrollo de las plantas causan dichos daños, así como identificar los enemigos naturales de las plagas
3. Determinar su distribución en áreas específicas de interés
4. Determinar los métodos de manejo de plagas empleados por los agricultores y las modificaciones que al respecto conviene implementar
5. Obtener información sobre hospederos alternos de las plagas

2. 2. 1 El concepto de Plaga

El término “Plaga” es una designación antropocéntrica que se da a ciertos insectos forestales (y a otros organismos) cuando afectan los valores ecológicos, económicos y sociales que se relacionan con los árboles forestales y de sombra. Es importante tener presente que la mayoría de los insectos que se encuentran en los bosques no son plagas o lo son con una frecuencia mas bien baja (4).

El manejo de plagas consiste en mantener a niveles tolerables los agentes destructores, mediante el uso planificado de tácticas y estrategias preventivas, supresoras o reguladoras que sean ecológica y económicamente eficientes además de socialmente aceptables. Se da por un hecho que las acciones que se tomen estén completamente integradas en el proceso total de manejo del recurso (tanto en la planificación como en la operación) por lo tanto, el manejo de plagas debe ajustarse como mínimo al lapso de vida de los árboles cultivados y a un lapso mayor cuando así lo requiera la perspectiva de planificación del recurso (4).

Se denomina plaga forestal a toda clase de insectos y otros animales capaces de causar daños a los bosques en algunas de las formas siguientes (14).

En el siguiente cuadro se incluyen los principales tipos de insectos dañinos a las plantas, de acuerdo con sus preferencias y formas de alimentación

Tipo de Insecto	Tipo de alimentación
Cogolleros	Se alimentan de retoños
Defoliadores	Se alimentan de hojas
Descortezadores	Se alimentan de la corteza interna y zona del cambium
Ambrosiales	Abren galerías en la madera para cultivar hongos de los que se alimentan
Xilófagos o barrenadores	Se alimentan de madera
Carpófagos	Se alimentan de frutos y semillas
Raiceros	Se alimentan de raíces
Chupadores	Se alimentan de savia

2. 2. 2. El Concepto de Enfermedad

Definiciones del concepto de enfermedad abundan, y cada una tiene su valor de acuerdo con sus objetivos y época en la cual fue propuesto, pero una que puede explicar el concepto de manera precisa, es la que propone Windham y Windham (2004) “Enfermedad es el resultado de una interrelación dinámica y detrimental entre un organismo que parasita o interfiere con los procesos normales de las células o tejidos, o ambos de la planta” (1).

2.2.2.1. Componentes de la enfermedad causada por patógenos

Para que una planta muestre síntomas de enfermedad, se requiere que al menos dos componentes (planta y patógeno) hagan contacto e interactúen. En esta relación, el hospedante debe ser susceptible y el patógeno virulento. Si al momento de establecer contacto, o posterior a este, las condiciones ambientales son desfavorables, el patógeno no será capaz de infectar a la planta, o bien, ésta puede ser resistente, por lo cual no habrá desarrollo de la enfermedad. Un tercer componente es el conjunto de condiciones ambientales favorables, principalmente temperatura y humedad. Cada uno de los componentes (planta-patógeno-

condiciones ambientales) puede mostrar una variabilidad considerable, y si uno de ellos cambia, este afectará el grado de severidad de la enfermedad (1).

2.2.2.2 Los indicadores de enfermedad

Considerando que una enfermedad es detectada por primera vez por la presencia de síntomas y/o signos, el reconocimiento de éstos, es fundamental para la procuración de la sanidad de los árboles

Síntoma: expresión de una condición enferma. Estas expresiones son de gran utilidad para que el patólogo o personas relacionadas con la sanidad de viveros, plantaciones, bosques naturales y vegetación en general, supongan o presuman y después identifiquen la presencia del patógeno específico causante de la enfermedad.

Necrosis: muerte circunscrita a células, tejidos u órganos de una planta o animal

Atrofia: desarrollo lento de la planta u órgano afectado como resultado de una división celular anormal (hipoplasia) o por la degeneración de las células

Sobrecrecimiento: incremento anormal en el número de células (hiperplasia) o en el tamaño de las mismas células (hipertrofia)

Signo: evidencia del o los agentes que causan la enfermedad. Estos a su vez se pueden dividir en tres categorías generales: 1) estructuras vegetativas del patógeno que sirven para la absorción y almacén de nutrimentos; 2) estructuras reproductivas, las que el patógeno utiliza para su reproducción y 3) productos de la enfermedad, por ejemplo, algunos gases y exudados (1).

2.2.2.2.1 Tipos de enfermedades forestales y cómo reconocerlas

La clasificación más reciente de los grupos de enfermedades considera : 1) enfermedades bióticas 2) enfermedades de declinación y 3) agentes abióticos

causantes de estrés (debido a que el concepto de enfermedad no aplica para el concepto “abiótico”) (1).

(nota para tenerla presente: la Enciclopedia Británica apunta como enfermedad al daño o reducción del estado normal de un organismo que modifica o interrumpe sus funciones vitales. Es una respuesta ya sea a agentes específicos, factores ambientales, o defectos Inherentes)

Enfermedades infecciosas o bióticas

Estas son el producto de la interacción planta, patógeno y ambiente en el tiempo. Dentro de los patógenos más importantes que las producen están los hongos, virus, bacterias y fitoplasmas. Las plantas parásitas y nematodos (sin acento) también las causan. Estas enfermedades son infecciosas, por lo tanto se pueden dispersar de un árbol a otro. Los síntomas se presentan en partes localizadas o de manera generalizada. Una invasión progresiva de los tejidos es típica en la identificación de estas enfermedades (1).

Las enfermedades bióticas generalmente afectan una sola especie. Su distribución espacial es comúnmente en manchones, debido a la naturaleza de los agentes causales (1).

Enfermedades de declinación

En fitopatología se ha puesto mayor énfasis en las enfermedades causadas por agentes bióticos de manera individual, sin embargo, este tipo de enfermedades, conocidos como “declinamientos”, son el resultado de la interacción de un conjunto de factores que pueden ser originadas por agentes abióticos de estrés de una forma secuenciada, y no solo por uno. Los síntomas más típicos en árboles individuales y entre árboles es el avance progresivo de los mismos. Un crecimiento lento es otra característica. Los signos asociados con este tipo de enfermedades corresponden a parásitos débiles, su distribución espacial es al azar (1).

2.3 Colección y muestreo de plagas y enfermedades forestales

Es pertinente definir cuidadosa y completamente la población antes de recolectar muestras. Así, debemos distinguir entre la *población muestreada* y la *población objetivo*, puesto que algunas partes de la población objetivo pueden ser imposibles de alcanzar (2).

Hay tres razones principales por las que en una población se deben tomar muestras en lugar de realizar censos:

- Puede ser impráctico un censo completo debido al costo y el esfuerzo involucrados
- El muestreo es más rápido que una revisión completa de todos los individuos del universo de la población
- Los muestreos suelen ser más exactos que los censos completos. Un muestreo relativamente pequeño pero bien organizado puede dar mejores resultados que un censo, debido a que, por el tamaño de la misma población, los recursos, de todo tipo, frecuentemente escasos, y/o mal administrados no son suficientes para realizar un buen censo (2).

Es común que se confundan los términos colecta y muestreo, cuando en realidad son fundamentalmente diferentes. Se establece un programa de colectas o recolectas cuando la información que se requiere no va más allá de la composición de especies de un sitio (listados florísticos o faunísticos), de establecer el estado de desarrollo fenológico de la población a estudiar o de estimar el grado de parasitismo que presenta un área dada. En cambio, los programas de muestreo permiten establecer parámetros poblacionales (densidad, mortalidad, natalidad, etc.) basados en la representatividad de las muestras (2).

2. 3. 1. Relaciones insecto-planta

Una especie, o género de árbol normalmente tendrá una fauna de insectos fitófagos característica. Por ejemplo, los insectos que se alimentan de pino serán diferentes de los que se alimentan de encinos. A través de las distintas etapas de crecimiento de una especie de árbol en particular, la fauna de insectos cambia en

cuanto a composición y número. Por ejemplo, los insectos asociados con pinos jóvenes serán diferentes de aquellas especies que se encuentran en pinos maduros. Mas aún, la mayoría de los insectos fitófagos tienen hábitos alimenticios restringidos, específicamente alimentación a base de floema, xilema, semillas y conos, follaje, etc. por lo tanto es de esperarse que en un ecosistema forestal haya un número característico y por lo general pequeño de especies de insectos asociado con: 1) una especie de árbol hospedante en particular, 2) una cierta clase de edad del hospedante y 3) partes anatómicas específicas (módulos) del hospedante (4) (respecto de lo antes apuntado tener presente cuáles etapas fenológicas se encontraban los árboles cuando fueron estudiados)

Los insectos fitófagos pueden afectar a un árbol hospedante de muchas maneras diferentes: 1) matándolo directamente, 2) impidiendo o haciendo más lento el crecimiento, 3) destruyendo ciertas partes de la planta como los conos o yemas, 4) debilitándolo fisiológicamente y por lo tanto haciéndolo susceptible a otros agentes como patógenos y 5) inoculando algún patógeno directamente al árbol. Además, la alimentación por insectos fitófagos puede debilitar estructuralmente a los árboles o provocar defectos como el manchado de la madera. Estos daños con frecuencia tienen consecuencias importantes después de que un árbol se ha cosechado y se ha utilizado para elaborar algún producto o han impedido su comercio o uso. El que se considere o no como plaga a un insecto, depende del grado al cual se presente uno o más de los efectos que se delinearon anteriormente, y al valor que se le dé a la especie particular de árbol afectada (4).

2.3.2. Relaciones insecto-planta-sitio

Un sitio puede considerarse como un área delimitada de un ecosistema forestal en la que crece una especie de árbol en particular, junto con la vegetación relacionada con la misma. El sitio consta de componentes abióticos y bióticos. La Society of American Foresters (1958) da la siguiente definición de sitio: “un área considerada según sus factores ecológicos con respecto a su capacidad para

producir bosques u otra vegetación; o más claramente, la combinación de condiciones bióticas, climáticas y edáficas de un área” (4).

Existen muchos factores que contribuyen a la variación de la calidad del sitio dentro de un ecosistema forestal. Entre los factores abióticos importantes están: 1) tipo y textura de suelo, 2) elevación y pendiente del terreno y 3) patrones de drenaje y vertientes. Los factores bióticos que influyen en la calidad del sitio cambian con las diferentes etapas de sucesión vegetal. Entre las variables importantes están la densidad y diversidad de 1) herbáceas y leñosas, 2) microorganismos del suelo, 3) artrópodos del suelo y 4) insectos fitófagos. Es importante saber que existe una interacción dinámica entre los componentes abióticos y bióticos de un sitio en particular (4).

La disponibilidad de hospedantes preferidos y alternos apropiados es un requisito primordial para el desarrollo de las poblaciones de insectos. Los sitios difieren entre sí en cuanto a la composición de especies vegetales, densidad y clases de edad. Por lo tanto, la oportunidad de que crezcan las poblaciones de insectos varía en diferentes sitios. La condición del sitio, en combinación con el clima, determina la tasa de crecimiento y el vigor general de los árboles hospedantes. Muchos insectos forestales atacan a árboles que se encuentran debilitados como consecuencia de la alteración del equilibrio fisiológico (stress) creado por deficiencias de nutrientes, sequía, inundaciones, sobrepoblación y otras variables (4).

3. MATERIALES Y METODO

3.1 Descripción de la zona de estudio

3. 1. 2 Departamento de Alta Verapaz

Alta Verapaz es un departamento ubicado al norte de Guatemala, a unos 200 km al norte de la Ciudad de Guatemala. Limita al norte con El Petén; al este con Izabal; al sur con Zacapa, El Progreso y la Baja Verapaz; y al oeste con El Quiché. Su cabecera es Cobán.

Altitud (msnm) 1,316

Coordenadas 15°28'23" latitud norte y 90°22'37" longitud oeste

Suelos arenoso calcáreo

Clima de templado a cálido de 15 a 30°C

Las especies forestales dominantes son del género *Pinus* así como especies de hoja ancha de los géneros *Tabebuia*, *Cedrella*, *Swietenia* y *Quercus*.

Localidades de muestreo Cobán, Cahabón, Carchá, Chisec, Sn Juan Chamelco.

Además del castellano, en la región se hablan el q'eqchi, el pocomchi y el achi.

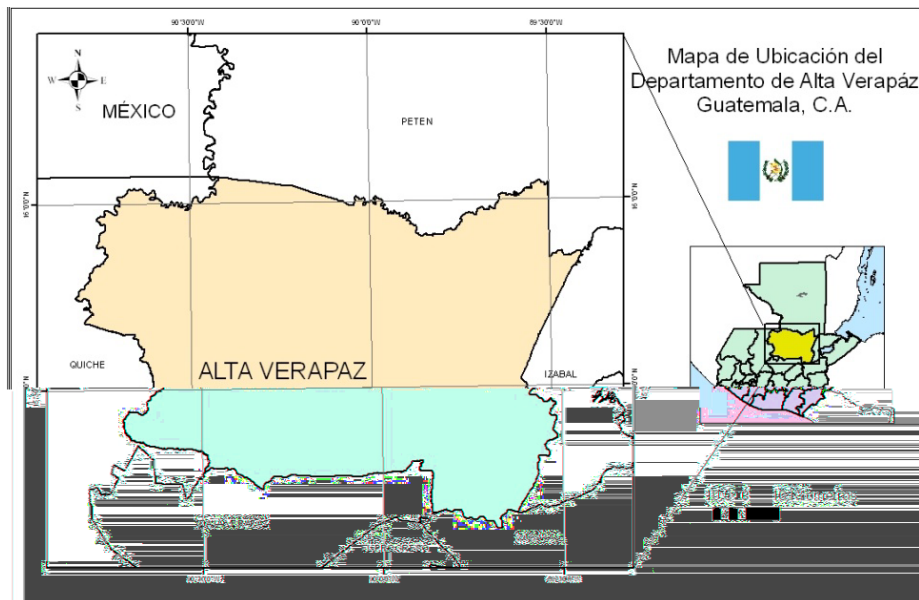


Figura1. Ubicación del Departamento de Alta Verapaz

3. 1. 3 Departamento de El Petén

El departamento de **El Petén** se encuentra situado en la región Norte de Guatemala. Limita al norte con México; al sur con los departamentos de Izabal y Alta Verapaz; al este con Belice; y al oeste con México.

Altitud (msnm) 174

Coordenadas 16°55'45" de latitud norte y 9°53'27" de longitud oeste

Suelos arenoso-arcilloso, calcáreo

Clima cálido de 15 a 30°C

Especies forestales dominantes especies de los géneros *Cedrella*,
Swietenia

Localidades de muestreo La Libertad, Sn. Andrés, Sn. Francisco Dolores

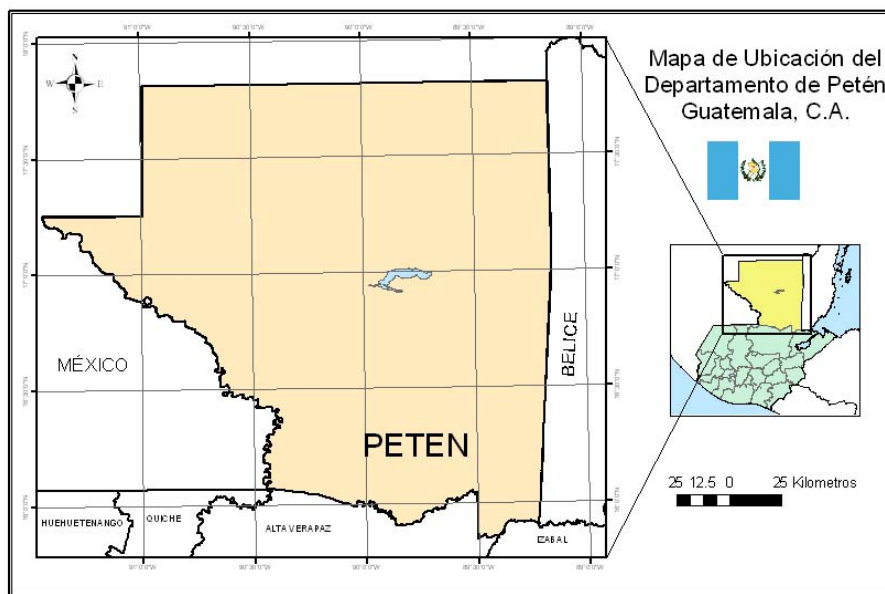


Figura 2. Ubicación del Departamento de El Peten

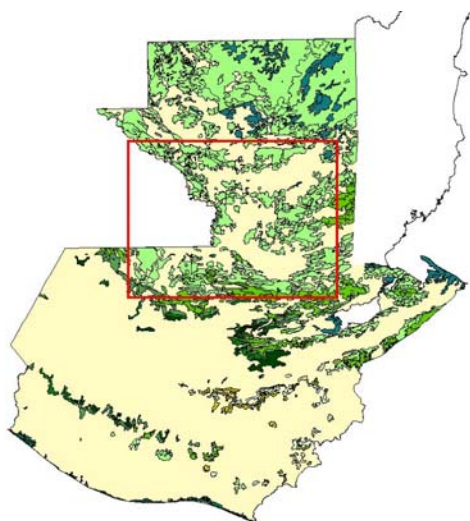


Figura 3. Ubicación de los sitios de muestreo Alta Verapaz y El Petén, Guatemala

3.2 Colección de muestras

El período de trabajo de campo fue de seis meses. Debido a que el Registro Nacional Forestal indicaba la presencia de plagas forestales en la zona, se procedió a incluir recorridos de los proyectos en los que, de acuerdo con las visitas mensuales que realizaron previamente los técnicos forestales se registraron ataques recientes de las mismas. En cada proyecto de reforestación se procedió a realizar, cada 15 días, recorridos muestrales al azar. con el fin de abarcar a lo largo y ancho de cada plantación la mayor cantidad de sus áreas, para el efecto, se recorrieron transectos de longitudes aproximadas de 1,000 metros y con puntos de observación a cada 50 metros, con el fin de detectar visualmente la presencia de insectos y/o enfermedades en las plantas para realizar la colecta manual de material vegetal y/o insectos ó ambos.

3.3 Procesamiento e Identificación de Muestras

De encontrarse alguna plaga y/o enfermedad se procedía a tomar las muestras y preservarlas adecuadamente, para identificar en laboratorio, el material biológico recolectado. En el caso de insectos los ejemplares se preservaron en viales de alcohol al 70% y en el caso de tejidos o estructuras vegetales enfermas, en bolsas plásticas con papel humedecido, en todos los casos se tomaban

muestras en cantidades suficientes para resarcir las posibles pérdidas por temperatura o manejo

El trabajo de identificación entomológica y fitopatológica se llevó a cabo en el laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación de Guatemala. Las muestras entomológicas se identificaron por medio de un microscopio estereoscopio, utilizando las claves de identificación, a nivel familia, de Borror y DeLong (1976) y las presentadas por Cibrián y colaboradores (1995). La identificación de agentes fitopatológicos fue realizada por el M.Sc. Edil Rodríguez Quezada, Fitopatólogo del laboratorio de diagnóstico fitosanitario del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-.

4. RESULTADOS

De las muestras colectadas en campo se presentan los resultados siguientes enfermedades encontradas:

Glomerella cingulata (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk, (1903)

Sinonímias: *Colletotrichum gloeosporioides*, *Gloeosporium olivarum*

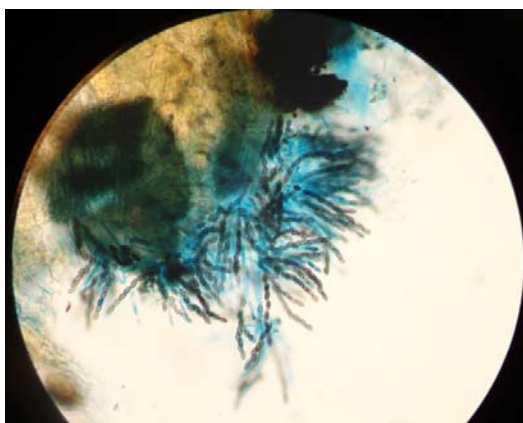


Figura 4. *Glomerella cingulata* /Fotografía Nelson García

Localidades

Cobán, Alta Verapaz, San Andrés, Petén

Hospederos

Tectona grandis, *Swietenia macrophylla*, *Genipa americana*

Descripción

Reportada para *Pinus montezuma*, *P. ayacahuite*, *P. caribaea*, *P. hartwegii*, *P. pseudostrobus* y *P. oocarpa*. (1)

Aparentemente es el género más atípico de la familia Diaporthaceae , por el tamaño del estroma, tipo de ostiolo y forma de las ascas.

Sus características más generales de reconocimiento son : peritecios producidos homotalica o heterotálidamente, globosos pilosos y picudos (con ostiolo largo) ascas claviformes, cortas, pedicelo delicuescente; ascosporas hialinas, unicelulares, alantoides, fase conidial *Gloesporium* (acervulos sin setas) o *Colletotrichum* (acérvulos con setas, según la especie (1)

Ciclo de la enfermedad

El patógeno infecta inicialmente en el campo. Las esporas germinan y forman apresorios sobre la superficie o la parte afectada de la planta. El hongo, utilizando su apresorio, por vía enzimática penetra la cutícula mediante la acción de enzimas y persiste hasta la etapa de climaterio posterior de crecimiento. En este punto, por razones que no se conocen, el hongo reanuda el crecimiento y causa los síntomas característicos. Por lo tanto, la antracnosis tiene una fase latente en su desarrollo que es similar a muchas otras enfermedades de antracnosis (1).

El hongo inverna en las yemas infectadas en cuerpos fructíferos sobre hojas muertas, en ramillas, en el suelo y en los márgenes de los canchales de los árboles. Las condiciones ambientales que favorecen el agente patógeno son altas temperaturas, 28°C y una alta humedad. Las esporas deben tener agua libre para germinar; la germinación es despreciable por debajo de 97% de humedad relativa. Las esporas son liberadas del acérvulo sólo cuando hay una abundancia de la humedad. Las salpicaduras de la lluvia con partículas de suelo propician la propagación del hongo. La gravedad de la enfermedad está relacionada con el clima y el hongo es relativamente inactivo en tiempo seco. La luz del sol, baja humedad y temperaturas extremas (por debajo de 18°C o superiores a 25°C)

inactivan rápidamente las esporas. La dispersión de *Glomerella* se da por los diferentes factores, agua, viento, insectos, aves (1).

Importancia

Poca importancia se le ha dado a este patógeno ya que para plantaciones o rodales naturales no es importante dado que la incidencia es bastante baja. Pero en plantaciones establecidas urbanas y rurales su presencia adquiere una mayor relevancia debido a que el buen aspecto de los árboles es esencial. En general para los cultivos ornamentales, hortícolas o frutales la enfermedad causada por el hongo si tiene un grado mayor de significancia (1).

Manejo

Las antracnosis causadas por el género *Glomerella* pueden controlarse por medio de medidas culturales, uso de fungicidas específicos como Captan y Ferban y variedades resistentes. Esto último complicado por la existencia en el campo de razas fisiológicas. La aplicación de fertilizantes y riego durante los periodos secos ayudara a recuperar el vigor al árbol después de infecciones severas (1).

***Lophodermium pinastri* (Schrader) Chev.**

Localidades: Cobán, Cahabón, Carchá, San Juan Chamelco, Alta Verapaz; La Libertad, San Francisco, Dolores, Petén

Hospederos: *Pinus caribaea*, *Pinus maximonii*

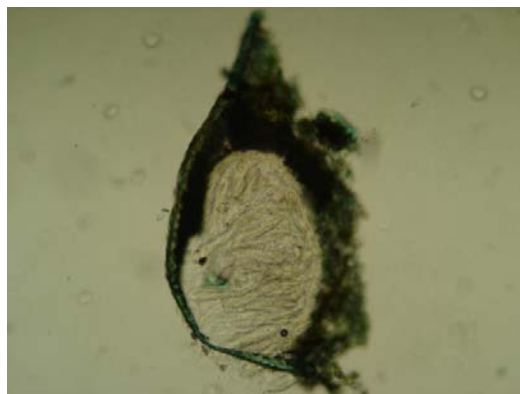


Figura 5. *Lophodermium pinastri*/ Fotografía Nelson García.

Descripción

Para una fácil identificación durante el invierno y la primavera, buscar en los árboles las coloraciones amarillo y manchas de color marrón rojizo en las agujas o acículas del árbol, algunas de las cuales pueden tener márgenes de color amarillo. Finalmente, todas las agujas se vuelven amarillas y a continuación, de color marrón rojizo (1).

Las plantas gravemente afectadas desde el semillero parecen quemadas o chamuscadas. En las agujas infectadas o en las agujas caídas de estas plantas se producen cuerpos fructíferos del hongo. En condiciones de campo son detectables a simple vista pequeñas manchas, de color gris o negro, que corresponden a las estructuras fructíferas del hongo. Cuando maduran los cuerpos fructíferos, estos sobresalen ligeramente, y la epidermis se rompe para formar una abertura. Las esporas hialinas, septadas, varían en la forma y el tamaño varía según las especies. A veces se muestra como un hongo saprófito en las acículas muertas de algunas especies de *Pinus* tales como *L. australe* (1).

Ciclo de la enfermedad

Las esporas se producen en los árboles infectados en los alrededores en el campo o en vivero. Plantas infectadas después del trasplante y agujas de pino utilizado también pueden ser fuentes de inóculo. Algunas especies de *Lophodermium* pueden introducirse en los viveros, mezclada con fragmentos de semillas. El período en que las esporas se producen varía con las especies y las condiciones climáticas, pero puede ocurrir a lo largo del año. Usualmente ocurre en las agujas del año en curso en verano o en otoño, pero no se ven los síntomas si no hasta que el invierno o la primavera siguiente (1).

En la época de verano el hongo reinicia el crecimiento en las agujas infectadas causando muerte de los tejidos en esa misma época. Aquí ya se han formado los histotecios a mediados de esta época, mismos que absorben humedad maduran y descargan sus ascosporas que son diseminadas por el viento y la lluvia. La infección se da nuevamente permaneciendo el hongo como micelio vegetativo en los tejidos de las hojas durante el invierno (1).

Las condiciones frescas y húmedas, así como la alta densidad de plantas favorecen el desarrollo de la enfermedad. La parte inferior de la copa del árbol es la más afectada. La presencia de lluvia proporciona humedad suficiente para la apertura de los histerotecios, sin embargo esto también se da en condiciones secas (1).

Dispersión:

Viento, agua, material infectado (1).

Importancia

Para todo país donde este hongo se ha encontrado ha causado pérdidas económicas a nivel de vivero o en plantaciones establecidas en el campo. Las plantas infectadas por lo general son transportadas y plantadas antes de que los síntomas sean visibles. La enfermedad se presenta en una gran variedad de las coníferas aunque es más importante en la industria de la producción de árboles de época de Navidad. En los bosques y plantaciones se ha encontrado asociado a factores como la contaminación (1).

Manejo

Para su control en plantaciones por ejemplo en viveros se recomienda el uso de Maneb, o Clorotalonil antes de que la infección se presente, esto significa que la aplicación debe realizarse a mediados de la época de verano. En las plantaciones ya establecidas las aplicaciones se deben de iniciar una vez que el nuevo follaje este totalmente elongado (a mediados de verano) con el fin de protegerlo. El control más efectivo de esta enfermedad de hasta 90% puede ser alcanzado mediante la protección del follaje durante el periodo de dispersión de esporas (julio a septiembre), por lo que es indispensable conocer la biología del hongo. También el empleo de variedades resistentes es otra alternativa (1).

***Phoma pinastri* Lév.**

Localidades: Cobán, Chisec; Alta Verapaz

Hospederos: *Pinus caribaea* Morelet; *Vatairea lundelli*

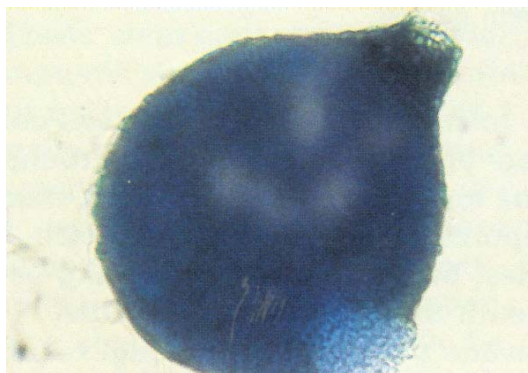


Figura 6. *Phoma pinastri* /
tomado de <http://www.forestpests.org>

Descripción

El hongo infecta follaje y ramas. Se buscan agujas cloróticas, especialmente cerca de la línea central. El suelo cubierto con follaje se vuelve necrótico. A medida que la enfermedad progresa, todo se convierte en plántulas cloróticas y finalmente mueren. En algunos casos provoca una resinación. En el verano se da aparecen estructuras reproductivas de una coloración negra (picnidios) globosos, imersos en el tejido del hospedante con un ostiolo corto y conidióforo simple, los conidios son unicelulares hialinos de ovals a alargados (7).

Ciclo de la enfermedad

Los hongos asociados con *Phoma* o tizón común son habitantes del suelo. Cuando se producen salpicaduras de lluvia o de riego se acumula tierra alrededor de los tallos o collares de semillas, y los hongos portados por la tierra invaden las plantas de los semilleros. La infección se extiende hasta la corona de la plántula, matando a las agujas hasta que la plántula queda defoliada. Con frecuencia, la enfermedad también mata nuevos brotes. Las plantas de semillero débil por los desequilibrios y excesos de nutrientes tales como calcio y hierro vuelven al

hospedero susceptible a los ataques del patógeno a través de las heridas de las plantas también puede ingresar el hongo y causar sus daños (7).

Dispersión

La dispersión más favorecida para el hongo se da por el agua, viento y suelo (7).

Importancia

En todas las áreas de plantación de árboles forestales se le considera importante debido a que el hongo causa la muerte de ramillas, por lo tanto, la estética de los árboles afectados se ve seriamente afectada (7).

Manejo

Cultural. Siembre temprano para aumentar la altura de las plántulas durante el primer año, que puede ser de ayuda en la reducción de daños y la mortalidad. Mejore el vigor de los árboles, mediante su riego y una buena fertilización, la poda de ramas muertas es otra opción durante la época que el hongo no este activo (7).

Químico. La aspersión de clorotalonil de 2 a 4 semanas durante la temporada inactiva (de octubre a abril) reduce las pérdidas por deterioro del hongo Phoma (7).

Dothiostoma pini (Mycosphaerella pini Rostr. 1957)

Localidades: Cobán, Alta Verapaz

Hospederos: *Pinus caribaea*, *Pinus maximinoii*



Figura 7. *Dothiostoma pini*. Fotografía Nelson García

Descripción

Los primeros síntomas consisten en profundas bandas verdes y de color amarillo en las agujas. El profundo color verde de las bandas no dura y no puede ser detectada a menos que observe en la aparición de síntomas de desarrollo. Más tarde, las manchas y bandas se tornan de color marrón a su vez, de color marrón rojizo. La infección es más severa en la parte inferior de la copa pero puede progresar de forma ascendente. El hongo produce acervulos con conidios casi hialinos de forma cilíndrica ligeramente curvados generalmente con tres septos pero el rango puede ir de 1 a 5. Los acervulos se producen en el otoño y los conidios en la primavera siguiente. Poseen una latencia de casi hasta 6 meses. Su detección no siempre es fácil, en su estado de peritecio es bastante difícil encontrarlo (7).

Ciclo de la enfermedad

El tiempo que tarda la enfermedad para mostrar sus síntomas de la infección dura entre 5 semanas a 6 meses. La enfermedad durante los inviernos favorece a las agujas infectadas. La enfermedad se propaga por el viento y el agua. El clima cálido y húmedo es el mejor para la infección. La infección puede ocurrir en toda la temporada de cultivo sobre las agujas en cultivos de dos o más años de edad. Cuando las agujas son de más edad pueden infectarse a partir de mayo a octubre (el peor período es de septiembre y octubre). Las nuevas agujas infectadas pueden llegar a ser infecciosas una vez que maduran (infección que ocurre a mediados de junio a octubre). En principio la enfermedad favorece las agujas que están en la parte baja, pero las agujas infectadas que permanecen en el árbol son más importantes para acelerar el proceso de infección que las agujas caídas las que funcionan como una fuente de inóculo. Los árboles jóvenes son más susceptibles que los árboles más viejos. La fructificación de los cuerpos de los patógenos desarrollan sus estructuras en el otoño, haciéndose perceptibles como manchas de color negro del tamaño de cabezas de alfiler (7).

Dispersión

La mayor dispersión de esta enfermedad se da por el agua y el viento (7).

Importancia

El hongo afecta la estética y causa la muerte de las ramas inferiores de sus hospedantes. Las plantaciones extensivas proporcionan su rápida dispersión (7).

Manejo

Podar los verticilos de las ramas más bajas en la primera oportunidad. Limpiar los desechos de dentro y alrededor de los árboles; a continuación, quitar y destruir los desechos. Evitar la siembra en zonas bajas con mal drenaje de aire. Dar mayor espacio a las plantas para la buena circulación de aire. Controlar las malas hierbas alrededor de las bases de los árboles (7).

Para mejor control es recomendable proteger el nuevo follaje con una aplicación de fungicidas a base de cobre desde que se abren las yemas y otra tres o cuatro semanas después. *Dothistroma pini* no es un patógeno de consecuencias desastrosas, cuando se toman las precauciones de integrar la patología dentro de un sistema de manejo fitosanitario forestal integrado (7).

Insectos Encontrados

- ***Ips calligraphus* Germar (Coleoptera: Curculionidae)**
Localidades: Cobán, Alta Verapaz
Hospederos: *Pinus maximinoi*



Figura 8. *Ips calligraphus* Germar

Descripción

Los adultos son de tamaño mediano, ya que miden entre 3.9 y 5.9 mm de longitud. Su cuerpo es robusto. El color de los adultos maduros es café rojizo muy oscuro, casi negro, mientras que los adultos inmaduros son café claro. Una característica diagnóstica de ésta especie es el presentar seis espinas en cada lado de su declive elitral en los machos la espina 3 es capitada, con la curva punteada hacia la parte ventral. En las hembras la espina 3 es mas pequeña y no capitada. La larva es ápoda, con cuerpo en forma de "C", de color blanco y cremoso (5).

Ciclo biológico y Hábitos

Esta especie presenta fuertes variaciones en el número de generaciones por año, debido a su amplia distribución, y estar presente en diferentes condiciones climáticas. Se han encontrado infestaciones con diferentes estados de desarrollo en todos los meses del año, lo que implica la presencia de varias generaciones en un ciclo estacional. Este número variará con la altitud y será mayor conforme las poblaciones estén ubicadas en lugares más bajos. Los machos inician las infestaciones al penetrar la corteza para llegar a la zona del cambium, en donde excavan una cámara de 1 a 1.5 cm de diámetro, que sirve para copular con las hembras que llegan posteriormente. Las hembras son atraídas por feromonas que libera el macho, aunque también se atraen machos a los árboles o a las trozas inicialmente infestadas por algunos individuos. Estos nuevos machos también realizan sus propias cámaras nupciales y también liberan sus feromonas de atracción. En cada cámara existen de dos a cuatro hembras que después de copular, practican galerías individuales, rectas, ubicadas entre la zona del cambium y floema. El conjunto de túneles, puede tomar la forma de una "H" o de una "I", siempre se aprecia limpio, ya que los machos expulsan los materiales residuales a través del orificio de entrada. En la superficie de la corteza se puede identificar un grumo de resina o bien un montículo de aserrín. El primero se encuentra cuando los insectos atacan de forma primaria a sus hospedantes y el segundo cuando se comportan como insectos secundarios. Las hembras

ovipositan en ambos lados del túnel y para ello hacen nichos casi contiguos, en cada uno de los cuales depositan un huevecillo. Las larvas después de su nacimiento practican galerías individuales entre el floema y el cambium. Las larvas maduras hacen cámaras ovoides en las cuales pasan al estado de pupa. Los nuevos adultos emergen a través de la corteza (5).

Daños

Los daños que causan estos descortezadores se pueden dividir en dos tipos, el primero es la muerte de los árboles o de partes de ellos y el segundo consiste en la reducción de la calidad de la madera, principalmente por la introducción de hongos manchadores. Causa la muerte de árboles jóvenes y maduros; en los primeros infesta toda la longitud del fuste, aunque su ataque lo inicia de la punta del árbol hacia abajo; en los árboles maduros la infestación causa la muerte de la punta. Puede infestar con rapidez a trozas recién derribada e introducir hongos que eventualmente reducen su valor (5).

Importancia

Es una de las especies de mayor importancia económica, debido a su amplia distribución y a los daños que causa (5).

Manejo

Cuando se presentan infestaciones se deben derribar los árboles infestados y aplicar insecticidas de contacto a la corteza infestada, o bien descortezar fustes mayores de 15cm de diámetro, apilar la corteza infestada y ramas menores del diámetro mencionado y aplicar insecticida de contacto, o bien quemar el material. Se deben tratar las ramas mayores de 3cm de diámetro, ya que ellas son atacadas con éxito por los insectos (5).

- ***Pissodes guatemaltecus* Voss (Coleoptera: Curculionidae)**
Localidades: Cobán, Alta Verapaz
Hospederos: *Pinus maximinoii*



Figura 9. *Pissodes* spp/
tomado de species.wikimedia.org

Descripción

Los machos adultos son insectos de tamaño mediano, de 6 a 8 mm sin pico (rostrum, 2.5 mm), de una coloración café rojiza oscura a negra. En la parte anterior del pronoto poseen dos líneas blancas, aproximadamente en la mitad de cada lado; en la parte anterior hay tres franjas blancas, en la línea central y en cada extremo lateral posterior generalmente presentan dos puntos. La superficie del pronoto está marcado por puntuaciones grandes. La superficie del élitro no es tan rugosa y está marcada por puntuaciones profundas. Las interestrías 3 y 5 mas anchas y ligeramente elevadas que las demás. El declive moderado, con protuberancias marcadas en la interestría 5. el cuerpo está cubierto de setas uniformes. El elitro presenta dos pares de manchas elitrales oblicuas, el primer par mas pequeño en el tercio basal, formado por setas cafés tipo escama cubriendo las interestrías 3 a 6 y el segundo par de manchas en la parte del pre-declive (tercio apical), formado por escamas cafés cubriendo las interestrías 4 a 7, cambiando gradualmente a escamas blancas en las interestrías 2 y 3 . el disco elitral presenta una franja tenue, blanca, en la interestría 1. Los adultos hembra son similares al macho, con exepción del pico, el cual es más largo. Las larvas son alargadas, en forma de “C”, de una coloración crema (5).

Ciclo biológico y Hábitos

Los huevecillos son depositados en perforaciones taladradas por las hembras durante los meses de noviembre o diciembre. La oviposición puede ser aislada o bien en grupos de varios huevecillos. Las galerías larvales son largas, llegando a medir hasta 40 cm, aumentando proporcionalmente el diámetro según la larva se desarrolla. Los túneles se construyen en la región de la corteza interna, marcando ligeramente al xilema. Los túneles terminan generalmente en un gancho donde se construye el nicho de pupación, que es construido directamente en el xilema y está cubierto por fibras de madera. La emergencia del adulto se realiza por una perforación circular. Esta especie puede desarrollarse en la agallas ocasionadas por el muérdago enano *Arceuthobium cryptopodum*. (5).

Daños:

Puede causar la muerte de árboles suprimidos (5).

Importancia:

No se reporta como una especie primaria (5).

Manejo:

No se realizan actividades de control (5).

- ***Dendroctonus valens* LeConte (Coleoptera: Scolytidae)**
Localidades: Cobán, Alta Verapaz
Hospederos: *Pinus maximinoii*



Figura 10. *Dendroctonus valens*
Tomado de Barkbeetles.org

Descripción

El adulto es cilíndrico; mide de 5.7 a 10 mm de longitud con promedio de 7.3 mm; es de color rojo claro a rojo oscuro. Las antenas tienen una característica que permite su identificación específica, que consiste en presentar un mazo antenal simétrico y con una coloración rojiza uniforme. El pronoto es amplio y finamente punteado, con los lados estrechos hacia la cabeza. Los huevecillos son oblongos a ovales, blancos opacos y miden un poco más de 1 mm de longitud. Las larvas son de forma curculioniforme y varían en tamaño, de 1 mm cuando están en su primer instar a 12 mm en su último instar; presentan una cápsula cefálica que varía de color anaranjado a café rojizo o rojo oscuro; en el último segmento abdominal tiene una placa esclerosada de color rojo. Las pupas miden aproximadamente 9 mm de longitud; son de color blanco lechoso. Los preadultos son blanquecinos, cambiando al anaranjado, café rojizo oscuro (5).

Ciclo biológico y Hábitos

Es un descortezador secundario que prefiere los tocones y la porción basal de los árboles que han sido atacados por un descortezador primario. En la parte central de México generalmente presenta dos generaciones al año. El ataque lo inician las hembras, casi siempre en la parte más baja de los árboles ó en tocones

recién formados. En la superficie de la corteza se observan de uno a varios grumos de resina que miden hasta 5 cm de longitud. La actividad de vuelo del insecto es durante todo el año. Las hembras perforan el orificio de entrada y excavan las galerías de oviposición que se ubican entre el floema y el cambium y que generalmente son rectas, cortas, de hasta 40 cm de largo, ascendentes, aunque eventualmente se curvan y descienden hacia el cuello de la raíz. Los huevecillos son depositados en grupos de 10 a 40 individuos, siempre en un lado de la galería y son cubiertos con desechos; no hay nichos de oviposición individual. En 10 días las larvas emergen y hacen una galería comunal, amplia a manera de caverna, por la que van avanzando juntas en una sola dirección, comiendo el floema y dejando atrás excrementos y residuos de color rojizo. La duración del estado de Larva dura de 60 a 100 días dependiendo de las condiciones de temperatura. Las cámaras pupales son formadas con los desechos y ocasionalmente las larvas construyen una galería individual corta en el floema, al final de la cual hacen la cámara pupal (5).

Daños

Los insectos infestan con éxito árboles moribundos o tocones recién formados durante los aprovechamientos maderables. Casi siempre se encuentran en la base del árbol y son menos frecuentes hasta el primer metro de altura, además de que raramente rebasan esta altura. Cuando existen grandes poblaciones de insectos pueden atacar árboles verdes; sin embargo, es extremadamente raro que tengan éxito en estos árboles (5).

Importancia

Es uno de los descortezadores que se encuentran en los bosques de pino con mayor distribución y frecuencia. En los frentes de aprovechamiento son comunes y ocasionalmente causan preocupación por atacar árboles vivos; sin embargo, como se mencionó anteriormente, estos ataques en su gran mayoría no son exitosos. Es de importancia secundaria (5).

Manejo

No se realizan actividades de control. Cuando infesten árboles vivos de alto valor y que se desee combatir a los insectos, se recomienda una labor quirúrgica, es decir extraer a los insectos atacantes. La lesión producida se puede cubrir con un insecticida de contacto. Los árboles sanos se pueden prevenir con insecticidas de contacto para prevenir el ataque (5).

- ***Dendroctonus frontalis* Zimmermann (Coleoptera: Scolytidae)**

Localidades: Cobán, Alta Verapaz

Hospederos: *Pinus maximinoii*



Figura 11. *Dendroctonus frontalis*/tomado de <http://entomology.lsu.edu>

Descripción

La longitud del cuerpo varía de 2.2 a 3.2 mm, con promedio de 2.8 mm. De color café claro. En la cabeza la frente es convexa, con dos elevaciones laterales en su porción media, justo por abajo del nivel superior de los ojos, los que están separados por un surco. En la parte superior de cada elevación y en los márgenes dorsales medios del surco, se encuentran dos gránulos prominentes que algunas veces son de posición media dorsal. El pronoto presenta la superficie lisa, con puntuaciones laterales poco abundantes y poco profundas. Declive elitral con pendiente moderada; setas abundantes de dos clases de tamaños, las más pequeñas de la misma longitud que la anchura de una interestría. El huevo es ovalado, algo elíptico, de consistencia suave, de coloración blanco-perla, de 1.5 mm de largo por 1 mm de ancho. La larva es subcilíndrica, ápoda, blanco-cremosa; tiene forma de “C”, con la cabeza esclerosada y un aparato bucal bien

desarrollado. La larva madura mide de 5 a 7 mm de longitud. El insecto pasa por cuatro instares larvarios. La pupa es de color blanco-cremoso y suave. Presenta la forma del adulto, pero con rudimientos alares, patas plegadas centralmente y segmentos abdominales visibles dorsalmente. Su tamaño varía de 2.2 a 3.2 mm de longitud (5).

Ciclo biológico y Hábitos

El ciclo de vida es de 43 a 70 días, aunque puede variar de acuerdo a las estaciones del año o con la altitud a la que se encuentre la infestación. El ciclo es más largo en el invierno que en el verano, presentándose de 6 a 7 generaciones al año. El ciclo de vida se inicia con la emergencia de los adultos, que vuelan de los árboles donde se desarrollaron a otros nuevos; al llegar se ubican en el fuste, perforan la corteza e inician la construcción de la galería paterna en los tejidos del floema. Al inicio de la actividad de barrenación o poco después, las hembras adultas liberan feromonas que son atrayentes poderosos, los cuales junto con los olores liberados por las perforaciones frescas del hospedante, estimulan a los adultos de *D. frontalis* que se encuentran en el área para agregarse sobre el fuste del árbol. Por lo general el ataque se inicia en la porción media del fuste y continúa en ambas direcciones, hacia arriba y hacia abajo. La duración del período de ataque varía de pocos días a excepcionalmente varias semanas. La hembra, después de seleccionar al hospedante inicia la perforación de la corteza seguida del macho, quien le ayuda en la construcción de la galería paterna. Inmediatamente después se inicia la construcción de una cámara nupcial en el floema en donde se lleva a cabo la cópula. Cuando el flujo de resina es excesivo se construyen galerías adicionales para controlarlo. Las galerías paternas son sinuosas, con fuertes ángulos y de hecho gran parte de la galería es perpendicular al eje principal del árbol. Los machos sólo acumulan los residuos de la excavación en la parte posterior de la galería. A medida que la hembra alarga la galería, se construyen con cierta frecuencia pequeñas perforaciones de ventilación que comunican a la galería con el exterior. Al proseguir la construcción de la galería, estas perforaciones son taponadas. El número de perforaciones es variable, pero

puede ser de 8 a 15 por pareja. La hembra inicia la excavación de nichos de oviposición individuales en los lados de la galería materna. Los nichos se disponen de forma alterna, con un espaciamiento de 4 hasta 20 mm, donde la hembra deposita un huevecillo por cada nicho. Los nichos son tapados por material regurgitado por la hembra. Después de 1 a 3 semanas, dependiendo de la temperatura, eclosionan los huevecillos y emergen las larvas, que construyen galerías delgadas, más o menos perpendiculares a la galería materna. Sus galerías son comparativamente menores que las maternas y varían de 5 a 20 mm de longitud. Las galerías larvales nunca se entrecruzan entre sí, sino que se desvían poco antes de encontrarse. Los primeros dos instares se alimentan de la región interna del floema, mientras que el tercero construye una cámara de alimentación en la misma zona. El cuarto instar se dirige hacia la corteza externa en donde hace una cámara de pupación. El desarrollo larval se completa en 1 a 2 meses dependiendo de la temperatura. La duración del período de pupa a adulto es de 15 a 30 días. El preadulto permanece en la cámara hasta que se presentan los procesos cuniculares de esclerosamiento y obscurecimiento. Durante este tiempo el preadulto cambia de color amarillo a café rojizo y finalmente a negro. Cuando los adultos terminan su desarrollo en la cámara de pupación, inician la barrenación a través de la corteza externa, hasta hacer un orificio de emergencia al exterior. El proceso final del ciclo del vida es la emergencia de los nuevos adultos, que ocurre diariamente en pequeñas porciones de la población, en un período que dura de 14 a 28 días. La emergencia se presenta durante el día. La densidad de adultos emergentes varía de 2 a 42 por 100 cm² de corteza, pero se ha reportado densidades hasta de 126 adultos por 100 cm² de corteza (5).

Daños

El daño directo que ocasiona es la muerte de los árboles; los insectos introducen hongos manchadores de la madera que contribuyen de manera importante en la muerte del árbol, la cual ocurre en pocos días. Los insectos son capaces de matar árboles que oscilan de 5 hasta 100 cm de diámetro normal. Por su misma naturaleza de ciclo rápido se tienen infestaciones en los árboles vecinos, por lo que los manchones de arbolado plagado pueden ser muy grandes,

de mas de 10 ha. Los árboles más susceptibles son los dañados por incendios y la resinación excesiva, así como los que se encuentran en sobredensidad, en sitios de baja productividad o aquellos de edad sobremadura. En relación con el color del follaje de la copa y los estados de desarrollo del insecto se tiene lo siguiente. Al inicio del ataque el follaje del hospedante es de color verde y permanece con esa coloración una o dos semanas mientras la población del descortezador se desarrolla en el interior de los árboles y estará constituida por los adultos padres y huevecillos. Después el follaje cambiará a verde claro o verde amarillento, fase en la que se encuentran larvas de diferentes estados de desarrollo. Cuando el follaje toma una coloración amarilla o café rojizo intenso, la población constará de larvas maduras, pupas, preadultos y adultos emergentes. Cuando el follaje tiene una coloración café rojizo opaco, café o café grisáceo, se considera que los insectos ya abandonaron el árbol. Los árboles con estos últimos colores de copa no se deberán someter a los tratamientos de control directo.(5)

Importancia

Dendroctonus frontalis es una de las plagas forestales de mayor importancia en los bosques de coníferas de México que se encuentran en altitudes menores de 2,000 msnm. La mayoría de sus infestaciones se presentan en bosques de baja importancia comercial, es decir, en áreas transicionales, en donde existen especies de pino de lento crecimiento y que no tienen una buena conformación. Ejemplos claros de esta situación son los bosques de *Pinus oocarpa* y *P. pringlei*, que son los más atacados por estos descortezadores. En estas áreas existe poco manejo de los bosques, por lo que en muchas ocasiones las infestaciones sólo se dan por causas naturales y no por la acción del hombre. En cambio las áreas que fueron afectadas pueden cambiar de uso del suelo, principalmente hacia fines agrícolas o de pastoreo. Cuando las infestaciones se presentan en bosques sujetos a un plan de manejo, se tienen alternaciones de gran magnitud en los planes y calendarios de corta; sin embargo, en este tipo de bosque es factible realizar actividades de vigorización de la masa (5).

Manejo

La prevención mediante tácticas silviculturales se fundamenta en la aplicación de las siguientes acciones: Regulación de la densidad, Reducción del turno de corta, Prevención de incendios, y la Excesiva resinación.

Las tácticas de supresión que con mayor frecuencia se utilizan contra *D. frontalis* son: derribo y abandono, derribo y descortezado, derribo-descortezado y quema de corteza, derribo-descortezado y aplicación de insecticidas a la corteza, derribo y extracción (5).

- ***Neodiprion osmosus* Smith (Hymenoptera: Diprionidae)**

Localidades: Cobán, Alta Verapaz

Hospederos: *Pinus maximinoii*



Figura 12. *Neodiprion osmosus* / tomado de Cibrian et. al. 1995.

Descripción

Las hembras miden de 5.8 a 7.5 mm de longitud, con una expansión alar de 15 mm. El cuerpo es negro, con excepción de la parte superior de las tibias que son claras. Antenas aserradas de 19 segmentos. Los machos son negros; miden de 5.8 a 6.8 mm de longitud, con una expansión alar de 12 mm; antenas bipectinadas. Los huevecillos son cilíndricos, de 1 mm de longitud y 0.4 mm de ancho; recién ovipositados son verde amarillentos. Las larvas son del tipo cruciforme, con la cabeza negra y el cuerpo verde oscuro grisáceo, con tres bandas longitudinales negras en la región dorsal y lateral. Las patas torácicas tienen tres bandas transversales de color negro; presentan ocho pares de falsas patas abdominales. Las larvas que van a constituir adultos hembras presentan seis instares larvales y los machos cinco. Las larvas bien desarrolladas miden de

22 a 28 mm de longitud. Los capullos recién tejidos son blancos, tornándose posteriormente de color café dorado brillante; su forma es cilíndrica con los extremos redondeados. Los capullos de los machos son mas chicos que los de las hembras y alcanzan hasta 11 mm de longitud. Dentro del capullo se encuentra la pupa que es del tipo exarata y de coloración verde oscura (5).

Ciclo biológico y Hábitos

Se presenta una generación por año. Los adultos vuelan y ovipositan de mediados de agosto a principios de octubre. Las larvas se alimentan del follaje del año actual en los meses de septiembre a enero del siguiente año. Permanecen como prepupa de enero a agosto y como verdadera pupa sólo durante julio, agosto y septiembre. En altitudes inferiores puede haber una emergencia continúa de adultos que se inicia en mayo y concluye en octubre. La emergencia de los adultos generalmente se presenta por las mañanas. La cópula se efectúa a las pocas horas de haber emergido los adultos. La oviposición se realiza generalmente al día siguiente de la cópula. La hembra fecundada se apoya firmemente en la hoja y con la lanceta de su ovipositor inserta los huevecillos en el borde exterior de la hoja, siempre desde el ápice hasta la base; las hembras después de ovipositar permanecen en las hojas, protegiendo a sus huevecillos de parásitos. Las larvas comienzas a alimentarse del tejido parenquimatoso de la acícula y presentan hábitos gregarios. Suelen alimentarse todo el día, pero principalmente por las mañanas y lo hacen en grupos de dos a tres larvas por hoja. Después del tercer estadio la mayoría de las larvas emigran a ramillas vecinas y se nota una tendencia general a alimentarse de ramas bajas. Algunas prefieren infestar la parte superior de la copa (5).

Daños

Las larvas se alimentan del follaje de árboles pequeños a medianos y les causan una defoliación que reduce el crecimiento en diámetro y altura. Además del daño causado al follaje, las larvas destruyen la corteza delgada de las ramillas y producen la muerte de éstas. Cuando defolia completamente a árboles jóvenes,

de 3 a 5 m de altura les puede causar la muerte. En plantaciones de árboles de navidad defolian las puntas de los árboles (5).

Importancia

Se tienen registradas infestaciones severas de plantaciones de árboles de navidad, plantaciones en áreas urbanas y plantaciones de protección de cuencas. La magnitud de las infestaciones ha obligado al control mediante la aplicación de insecticidas. En bosques naturales infesta árboles jóvenes, sin causar daños de consideración (5).

Manejo

La aplicación de medidas de control se justifica en plantaciones de árboles de navidad y en plantaciones en áreas urbanas. Los insecticidas de contacto matan con facilidad a las larvas, sobre todo cuando éstas son pequeñas (5).

- ***Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)**

Localidades: La Libertad, Petén

Hospederos: *Swietenia macrophylla*



Figura 13. *Hypsipyla grandella* Zeller/ tomado de <http://entomology.lsu.edu>

Descripción

El tamaño de los adultos varía desde 20 hasta 40 mm de expansión alar. La longitud promedio de las alas de las hembras es ligeramente mayor que la de los machos. Las medidas respectivas son 13 a 17 mm en hembras y 12 a 16 mm en machos. Estos se diferencian de las hembras por tener las antenas ciliadas, en las hembras ya que son débilmente ciliadas. La cabeza y el tórax están cubiertos

con escamas grises. Las alas anteriores son grisáceas con un brillo violáceo. En el centro del ala existe una mancha blanquecina. Las alas posteriores son de color gris claro y ligeramente transparentes. El abdomen es gris oscuro en su parte dorsal y blanquecino por su vista ventral. Larva de tipo cruciforme, con cabeza bien desarrollada de color café, cuerpo subcilíndrico, alargado, con setas poco obias, pero con manchas apodemales bien definidas; al madurar puede ser de color verde claro, verde azulado, pardo violáceo o rosa amarillento. En su madurez alcanzan longitudes que varían de 20 a 25 mm, con anchura de 4 a 5 mm. Pupa de color café oscuro, de tipo obtecta, con una longitud que varía entre 13 y 19 mm. El huevo es de forma hemisférica, aplanada en su base. La superficie presenta pequeñas proyecciones cónicas. En la parte superior y casi en el centro del huevo se encuentra una pequeña cavidad. Recién puesto es de color blanco cremoso, para después cambiar a tonos grisáceos o rojizos, sobre todo cuando la larva esta a punto de emerger. Mide 1 mm de diámetro en promedio (5).

Ciclo biológico y Hábitos

La duración del ciclo de vida puede variar dependiendo de la región geográfica o de la estación del año. En el sureste de México, durante la estación seca (enero-mayo) el ciclo puede durar hasta 60 días; en cambio, durante la temporada de lluvias (junio-diciembre) se puede completar en 26 a 33 días. Un ciclo completo en dicha temporada de lluvias sería como sigue: Huevo, de 2 a 5 días. Larva, de 12 a 14 días. Pupa, de 10 a 12 días. Adulto, de 6 a 8 días. Se presume que hay cuando menos 7 generaciones por año. Las palomillas emergen de sus capullos pupales en el crepúsculo, permaneciendo inactivas durante varias horas. Su actividad se inicia a media noche y se prolonga hasta las 5 de la mañana. Las hembras vuelan en busca de hospederos adecuados y aparentemente requieren de al menos 48 horas para iniciar su actividad sexual; al término de ese tiempo, liberan feromonas que facilitan la llegada del macho. Después de un breve cortejo se inicia la cópula que dura más de una hora. La hembra sólo copula una vez, pero es suficiente para producir un promedio de 320 huevos, los cuales son ovipositados en diferentes hospedantes. La oviposición se

efectúa de manera individual en las cicatrices foliares, en la superficie de los brotes nuevos, en las nervaduras de las hojas o sobre la superficie de los frutos. Los insectos prefieren infestar estructuras no reproductoras de árboles pequeños y estructuras reproductoras en árboles grandes. Después de la emergencia la larva joven penetra a brotes o frutos. En el caso de los brotes inicia un túnel por la parte central del mismo, que se va ensanchando conforme se desarrolla la larva, quien con frecuencia expulsa excremento por el orificio de entrada y sale del túnel para acomodar dichos materiales y mezclarlos con seda para taponar su galería. También muda en el exterior. En el caso de los frutos sucede algo similar, aunque en este caso los túneles son irregulares. Después de transcurrir 5 a 6 instares la larva madura se recubre con un capullo de seda, normalmente en el interior del túnel y excepcionalmente en el suelo, cerca de la base del árbol hospedante. En este capullo, pasa el estado de pupa, del cual emerge un nuevo adulto que sale por el orificio de entrada del túnel que previamente hizo la larva. Los enemigos naturales de *H. grandella* son limitados, aunque se conocen varias especies de avispas parasitoides, entre las que destacan tricogramátidos del género *Trichogramma* con las especies *T. pretiosum* Riley, *T. semifumatum* (Perkins), *T. fasciatum* Perkins, y *T. beckeri* Nagarkatti. Todas ellas parasitoides del huevecillo. Otros parásitos de interés son los braconidos *Hypomicrogaster hypsipylae* De Santis y *Bracon chontalensis* Cameron, el calcídido *Brachymeria conica* (Ashmead) y un nematodo del género *Hexamermis*, los cuales parasitan a las larvas (5).

Daños

La barrenación de brotes y frutos constituye el principal daño que causa este insecto. En el caso de los brotes, los túneles pueden alcanzar los 20 cm de longitud. Dentro de los túneles que se encuentran en el centro del brote, la larva consume los tejidos y expulsa todos los materiales de desecho a través del orificio de entrada. Como consecuencia de ataques exitosos se tiene la muerte de los brotes, los cuales toman un color café grisáceo, a café muy oscuro, casi negro; los brotes muertos caen y a partir del punto de ruptura se emiten brotes adventicios

que pueden ser atacados nuevamente. La ubicación de los túneles en las plantas se presenta de preferencia en los brotes líderes del árbol o de las ramas, aunque puede haber ataque en tallos suculentos que se encuentran hasta un metro debajo de la punta del árbol o de la parte distal de las ramas. Como respuesta del árbol al ataque se tiene la conversión de brotes laterales en brotes líderes. A largo plazo los árboles infestados pueden mostrar efectos negativos proporcionales a la intensidad del daño; así, en infestaciones severas hay una considerable reducción del crecimiento y una severa deformación del fuste; en cambio en infestaciones moderadas a ligeras el árbol tolera el ataque sin mostrar reducciones en altura y daños en la conformación. En casos excepcionales se menciona que ataques muy intensos causaron la muerte de árboles pequeños. El barrenador infesta los brotes de árboles que van de 1 a 8 años de edad. En árboles mayores los ataques se vuelven ocasionales y cuando llegan a ocurrir se presentan en las ramas o en los frutos, causando la caída prematura de los últimos. Eventualmente se tienen infestaciones severas en los frutos de algunas especies, como en los de *Carapa guianensis* en la cual se han registrado infestaciones en más del 90% de las semillas de árboles individuales. En los árboles jóvenes la infestación se inicia cuando los individuos tienen menos de un año de edad; la intensidad de la infestación va creciendo y a los dos años se puede presentar el ataque máximo. En los siguientes tres a cuatro años la infestación puede permanecer alta, aunque de menor magnitud que en la edad anterior. Conforme los árboles crecen se va presentando mayor resistencia a las nuevas infestaciones. Los insectos prefieren brotes a infestar que estén en un rango de alturas de 1.5 a 7m, ya que se ha demostrado que las palomillas prefieren volar en dicho rango. En los árboles de esta edad se presentan los brotes turgentes y largos que son preferidos por las hembras para ovipositar. Los árboles infestados pueden reaccionar emitiendo nuevos brotes a partir del límite inferior del túnel hecho por la larva. Los árboles establecidos en los sitios más favorables para su crecimiento reaccionan emitiendo brotes rectos y muy cercanos al eje principal del fuste; en cambio, los árboles que crecen en sitios no adecuado responden lentamente y sus brotes están en una posición más alejada del eje principal del tronco (5).

Importancia

Es la plaga principal de las meliáceas americanas que se consideran como maderas preciosas. En toda su área de distribución los ataques del barrenador hicieron fracasar la mayoría de las plantaciones de estas especies, por lo que disminuyó su establecimiento; en cambio, se incrementó el uso de otras especies llamadas “corrientes tropicales” y de otras importadas de supuesto crecimiento rápido. Sin embargo, aún persiste el interés por utilizar este valioso recurso natural propio de la América tropical (5).

Manejo

Sobre este tema se han realizado numerosas investigaciones son lograr resultados completamente satisfactorios. Dichas investigaciones se pueden agrupar de acuerdo al tipo de control, ya sea químico, biológico, mecánico o silvicultural. A continuación se presentan los resultados más relevantes de cada uno de estos métodos. Control químico: se demostró que el metomil, el monocrotofos y el carbofurán, lograron una protección completa durante 23 días en condiciones de invernadero y contra larvas de los primeros instares. En el caso del control biológico se han encontrado mas de 10 especies de avispas y una especie de nematodo que ha logrado parasitar a mas del 40% de las larvas; sin embargo, ninguno de ellos se ha logrado su cría masiva para su posterior liberación. se ha demostrado que siembra de meliáceas bajo dosel puede reducir ligeramente el ataque del barrenador, sin embargo; cualquier investigación respecto al tema es importante debido a la poca información exitosa generada sobre el tema y la amplia necesidad de utilizar este recurso (5).

En el Cuadro 1 podemos ver la distribución de las plagas y enfermedades encontradas en este estudio.

Cuadro 1. Resumen de la distribución de insectos y enfermedades encontradas en los sitios estudiados.

Especie analizada	Ubicación de la muestra	Análisis requerido	Resultado
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i> K)	Cobán, Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Glomerella cingulata</i>
Irayol (<i>Genipa americana</i>)	Cobán, Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Glomerella cingulata</i>
Pino caribe (<i>Pinus caribaea</i>)	Cobán, Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Lophodermium pinastri</i>
Pino caribe (<i>Pinus caribaea</i>)	Cahabón Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Lophodermium pinastri</i>
<i>Pinus maximonii</i>	Carchá Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Lophodermium pinastri</i>
<i>Pinus maximonii</i>	San Juan Chamelco Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Lophodermium pinastri</i>
Pino caribe (<i>Pinus caribaea</i>)	Chisec, Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Phoma pinastri</i>
<i>Pinus maximonii</i>	Cobán, Alta Verapaz	Entomológico	<i>Ips calligraphus</i>
<i>Pinus maximonii</i>	Cobán, Alta Verapaz	Entomológico	<i>Pissodes guatemaltecus</i>
<i>Pinus maximonii</i>	Cobán, Alta Verapaz	Entomológico	<i>Dendroctonus valens</i>
<i>Pinus maximonii</i>	Cobán, Alta Verapaz	Entomológico	<i>Dendroctonus frontalis</i>
<i>Pinus maximonii</i>	Cobán, Alta Verapaz	Entomológico	<i>Neodiprionosmosus</i>
Pino caribe (<i>Pinus caribaea</i>)	Cobán, Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Dothiostoma pini</i>
<i>Pinus maximonii</i>	Cobán, Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Lophodermium Pinastri</i> <i>Dothiostoma pini</i>
Pino caribe (<i>Pinus caribaea</i>)	Cobán, Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Lophodermium Pinastri</i> <i>Dothiostoma Pini</i>
Pino caribe (<i>Pinus caribaea</i>)	Cobán, Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Lophodermium pinastri</i>
<i>Pinus maximonii</i>	Cobán, Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Lophodermium Pinastri</i> <i>Dothiostoma Pini</i> <i>Phoma pinastri</i>
Danto ó Medallo (<i>vatairea lundelli</i>)	Cobán, Alta Verapaz	Fitopatológico	<i>Phoma pinastri</i>
Pino caribe (<i>Pinus caribaea</i>)	La Libertad, El Petén	Fitopatológico	<i>Lophodermium pinastri</i>
Teca (<i>Teutona grandis</i>)	San Andrés, El Petén	Fitopatológico	<i>Glomerella cingulata</i>
Pino caribe (<i>Pinus caribaea</i>)	San Francisco, El Petén	Fitopatológico	<i>Lophodermium pinastri</i>
Pino caribe (<i>Pinus caribaea</i>)	Dolores, El Petén	Fitopatológico	<i>Lophodermium pinastri</i>
Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)	La Libertad, El Petén	Entomológico	<i>Hypsipyla grandella</i> Z.

5. DISCUSION DE RESULTADOS

En hongo *Glomerella cingulata* se encontró en las especies *Genipa americana* y en *Swietenia macropylla* la literatura no reporta al hongo como específicos de éstas especies, por lo que consideramos que tuvo un comportamiento oportunista en dichas especies.

Hypsipyla grandella Z. fue interceptada en plantaciones puras, así como en plantaciones establecidas con mas de una especie. Aunque la plaga es propia de las meliáceas, el bloqueo biológico aumentando la biodiversidad requiere mayor investigación. Para generar conocimiento local en el manejo de esta plaga. principalmente se propone la investigación de semioquímicos de comportamiento de esta especie.

Lophodermium pinastri y *Dothiostoma pini* son hongos propios de las especies de pino, esto es evidente debido a que fueron encontrados en plantaciones de *Pinus caribaea*, *P. maximinoii* aunque no se reporta muerte de árboles de pino por la presencia de este hongo que ataca las acículas, se recomiendan aplicaciones de oxycloruro de cobre, en el caso de un ataque severo.

Dendroctonus frontalis es el insecto mayormente estudiado en la literatura, y es el mayormente reportado como plaga en las infestaciones ocurridas en el país, se presentó en especies de *P. maximinoii* y *P. caribaea*, aunque el control sugerido operativamente no hace distinción en la especie de *Dendroctonus*, así como en la especie de *Pinus* es recomendable producir estudios que interrelacionen el sitio forestal y la presencia de la plaga, que proporcione información de la época del año en la cual se presenta, así como la tolerancia de la especie a los ataques.

Pissodes guatemaltecus fue encontrado en plantaciones forestales de la especie *Pinus* no se reportaron altas intercepciones y no está reportado como plaga forestal por los informes anuales de plagas de INAB, se debería trabajar en investigación para conocer el comportamiento de esta especie, aunque operativamente con la remoción de las ramas que ataca, se reduce su ataque a casi cero.

Neodiprion osmosus fue interceptada en plantaciones de pino sin mayor presencia poblacional, probablemente por la poca edad de las plantaciones se han registrado controles a base de *Bacillus thuringiensis* aunque se recomienda realizar investigación para conocer el control en condiciones controladas y saber la mejor dosis de control.

Para toda la temporada de muestreo de las plantaciones, fue bajo el número de insectos y de hongos colectados. Sin embargo en el caso de los hongos, presentaron un carácter oportunista, debido a que el mismo hongo se presentó en diferentes especies forestales, evidenciando al amplio nicho ecológico, proporcionado por régimen irregular de las lluvias, y las condiciones adecuadas para su proliferación como lo son la luz, la humedad y nutrientes simples.

6. CONCLUSIONES

La patología forestal ha sido descuidada por los sectores forestales a lo largo del tiempo, con el fomento de plantaciones forestales y con un método de manejo intensivo, se hace necesario generar investigación para enfermedades forestales, en cuanto a comportamientos, ecología y distribución.

El Instituto Nacional de Bosques, rector del sector forestal en Guatemala es por ley quien debe generar los registros de todas las actividades forestales del país, es necesario generar los instrumentos para el registro de plagas forestales para generar historial valioso que puede ser de utilidad para conocer la dinámica de las poblaciones plaga de los bosques y plantaciones forestales.

Dado los pocos recursos del estado en materia de protección forestal, se hace necesario realizar alianzas estratégicas con municipalidades, organizaciones no gubernamentales, asociaciones, sociedad civil, con el objeto de crear una red de informantes y un sistema de recepción de información, para el manejo de las poblaciones de plagas y enfermedades forestales.

Tomando en consideración que se proyecta mayor inversión por parte del estado de Guatemala a través de los incentivos forestales para la producción forestal, es imprescindible generar mayor investigación de las plagas y enfermedades forestales de las especies nativas así como las introducidas, debido a que no ha existido registro de los agentes causales, así como historial de aparición y del control adoptado.

3. LITERATURA CITADA

1. Alvarado, R.D. 2005. Enfermedades y agentes Abióticos en árboles en México; Conceptos, Diagnósis y Manejo. Colegio de Postgraduados, Montecillos, Estado de México. 276 p.
2. Bautista, Z. F. (*et. al.*) 2,004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Universidad Nacional Autónoma de México –UNAM-, Universidad Autónoma de Yucatán –UADY-, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología –CONACYT-, Instituto Nacional de Ecología –INE-. México, México D.F. 507 p.
3. Borror, D.J.; De Long, D.M.; TripleHorn, C.A. 1976. An introduction to the study of insects. 4ed. New York, EE.UU., Holt, Rinehart & Winston. 852 p.
4. Carlin, K.D. ____ Las plagas en Plantaciones Forestales ESNACIFOR-COHDEFOR. Siguatepeque, Honduras, Centro América.
5. Cibrián T. D; *et. al.*1995 Insectos Forestales de México. Universidad Autónoma de Chapingo, Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Recursos Naturales de Canadá, Comisión Forestal de América del Norte. Publicación No.6, 453 p.
6. Coulson N. R. 1990. Entomología Forestal, Ecología y Control. Trad. Javier Jiménez Ortega. Noriega Editores, México, Mexico D.F. 751 p.
7. Cova. R.S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Universidad Autónoma de Chapingo, México, México. 1ª Edición. 347 p.
8. Crop Protection Compedium, 2007. CABI internacional. Edición Electrónica
9. FONAIAP. 1984. Algunas notas sobre reconocimientos y evaluación de plagas. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Ciencia y Tecnología, República Bolivariana de Venezuela. 5p.
10. INAB. 2007. Reglamento del Programa de Incentivos Forestales, – PINFOR- (modificado) Instituto Nacional de Bosques –INAB- Guatemala.
11. Lee, León. H. 1983. Detección e identificación de insectos entomófagos parásitos en larvas de lepidópteros plaga en cultivos de varios municipios de Guatemala y Sacatepéquez. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. FAUSAC-USAC. 41 p.
12. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación MAGA, Instituto Nacional de Bosques INAB, Consejo Nacional de Areas Protegidas

CONAP, Plan de Acción Forestal para Guatemala PAFG. 1999. Política Forestal de Guatemala. MAGA-INAB-CONAP-PAFG. 38 p.

13. Plagas y Enfermedades en América Central: Manual de Consulta/ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, C.R. CATIE, 1991. 185 p. (Serie Técnica. Manual Técnico/ CATIE No.3)
14. Salgado J. 2007. Necesidades actuales de las plantaciones forestales comerciales en el manejo de plagas, Artículo de opinión. México forestal; Revista electrónica de la Comisión Nacional Forestal –CONAFOR- México.
15. Verduzco G. J. 1,976. Protección Forestal. Patronato de la Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. Pantena A.C, 369 p.