

UNA ACTUALIZACIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN LAS PLANTACIONES DE PINOS DE CUBA

Dr. René López-Castilla¹, Ing. Celia Guerra-Rivero¹, Dr. Fidel Góngora-Rojas², Dr. Luís Vázquez-Moreno³, Tec. Natividad Triguero-Isasi¹

¹Instituto de Investigaciones Forestales. Calle 174 no. 1723 e/ 17B y 17C, Rpto. Siboney, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba.

²Universidad de Pinar del Río, Martí #270, esq. 27 de noviembre, Pinar del Río, C.P. 20100, Cuba.

³Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 No 514, e/ 5ta B y 5ta F. Miramar, Playa, Ciudad de La Habana, Cuba

RESUMEN

La información sobre el manejo de las plagas forestales se encuentra dispersa y desactualizada. En este trabajo se realiza una revisión de los aspectos taxonómicos y biológicos de los principales agentes nocivos que afectan las semillas, la propagación y la reforestación en el cultivo de los pinos en Cuba. Se discuten las medidas agrotécnicas y legales para mantener un buen estado fitosanitario en viveros y plantaciones. Se expone la actualización en las metodologías de señalización para *Spodoptera sunia* (Lepidoptera: Noctuidae) *Rhyacionia frustrana* (Lepidoptera: Tortricidae) los descortezadores del género *Ips* (Coleoptera: Scolytidae) y para la mancha parda (*Lecanosticta acicola*). Además se realiza un análisis crítico de las limitaciones que presenta la implementación del manejo integrado de plagas forestales en el país.

Palabras clave: Pinus, plagas de plantas, Cuba

ABSTRACT

The information about the management of pine forest pest is dispersed and outdated. In this work is carried out a revision of the taxonomic and biological aspects of the principal agents that affect the seeds, nursery and the reforestation in the pine forest in Cuba. The agrotecnic and legal issue in order to maintain a good pest status in nurseries and pine plantations are discussed. The upgrade of signaling methodologies for *Spodoptera sunia* (Lepidoptera: Noctuidae) *Rhyacionia frustrana* (Lepidoptera: Tortricidae) the bark beetles of the genus *Ips* (Coleoptera: Scolytidae) and for the brown stain (*Lecanosticta acicola*) is exposed. Also is carried out a critical analysis of the limitations that presents the implementation of the Integrated Pest Management in forest in the country.

Key words: Pinus, pests of plants, Cuba

INTRODUCCIÓN

El cultivo del pino en el sector forestal cubano es el mas importante si se compara con las demás especies de árboles, tanto en superficie de plantaciones como de volumen de madera aserrada. Las áreas mas importantes se encuentran en Pinar del Río, Guantánamo y Holguín, no obstante todas las provincias presentan una determinada área de plantación inclusive en lugares no apropiadas para dicho cultivo.

En el caso de la especie *Pinus caribaea* (pino macho) debido a sus condiciones de rápido crecimiento se usa mucho en los planes de reforestación y se ha plantado en sitios no óptimos para la agricultura, como en suelos salinos, fisiológicamente secantes, pobres y poco profundos, en lugares semidesérticos como es el caso de las sabanas que se extienden desde Villa Clara a Camagüey, con el consecuente mal desarrollo de las plantaciones y su posterior afectación por insectos oportunistas como los escolítidos del género *Ips*.

Además, las plantaciones de pinos se encuentran entre las más vulnerables a los incendios forestales, lo que propicia su debilitamiento y mayor susceptibilidad a la afectación por agentes nocivos.

Este trabajo tiene los objetivos de contribuir a completar y actualizar la información sobre el manejo integrado de las plagas en el cultivo del pino

MATERIALES Y MÉTODOS

El método consistió en recopilar la información, contenida en los registros de inventarios, tarjeteros y colecciones biológicas así como la literatura más relevante sobre el manejo de las plagas forestales en Cuba.

RESULTADOS

Los rodales de pinos son más afectados que los de latifolias, tanto por insectos como microorganismos. Las afectaciones son mayores en las plantaciones que en los bosques naturales. Los principales agentes nocivos según los sitios forestales, son los siguientes: Las fuentes semilleras son áreas de árboles seleccionados con el objetivo de producir semillas de alta calidad. En estos rodales los organismos nocivos como insectos y hongos son unos de los factores más importantes, ya que en estas plantaciones el umbral de daño económico es bajo debido a los recursos invertidos para el logro de la masa semillera. Es conveniente que estas áreas se vigilen con mayor atención que otras plantaciones, por lo que debe planificarse un monitoreo al menos semanalmente.

La perforación de los frutos y semillas es el daño más común realizado por los insectos que afectan las semillas forestales. Las hembras depositan los huevos en la cáscara de los frutos en el árbol aun tiernos y verdes. Las larvas al terminar su período embrionario que nunca excede los 7 días penetran dentro del fruto y se alimenta de los tejidos internos, incluyendo las semillas. Estos daños son características de algunos lepidópteros de la familia Pyralidae (*Dioryctria*) estos insectos completan su ciclo de vida dentro del fruto. El adulto es una mariposa pequeña, con manchas pardo-rojizas en las alas anteriores, las larvas recién emergidas son rojizas y miden desde 1.5 hasta 4 mm. de longitud, las larvas desarrolladas son de color variable, pero siempre predomina un matiz rosado, y alcanzan hasta 24 mm de longitud.

El manejo silvícola de la fuente semillera implica un manejo de la densidad de la plantación que evite la competencia entre los árboles y estimule un crecimiento vigoroso de las copas. Lo mejor es establecer las fuentes semilleras en lugares de menos riesgos de plagas. Asimismo, requieren de prácticas de aclareos, limpieza, fertilización y podas que aseguren una producción pronta y abundante de semilla, fácil de recolectar, por periodos prolongados de tiempo.

La recolección a tiempo antes que maduren las semillas (en el mes de julio) para disminuir la probabilidad de incidencia de los gorgojos curculiónidos, brúchidos y escolítidos es una de las medidas recomendadas.

En las casas de semillas la vigilancia y la eliminación rápida de los conos con síntomas de perforaciones o expulsión de excretas de insectos.

En las instalaciones de almacenaje la reducción del contenido de humedad retarda considerablemente los procesos fisiológicos, como la respiración de la semilla y el consumo de sustancias nutritivas almacenadas en sus cotiledones, previniendo la proliferación de hongos y bacterias. En condiciones de almacenamiento relativamente húmedas, las semillas son atacadas por hongos de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Botrytis*. Para evitar este problema es necesario mantener las semillas bajo temperaturas entre 0 y - 4° C y contenidos de humedad bajos, lo cual impide el desarrollo de patógenos. No se recomienda el uso de funguicidas para semillas en almacenamiento, ya que la mayoría de ellos deben ser disueltos en agua, lo que aumenta el contenido de humedad de las semillas.

Medidas preventivas para evitar daños por agentes nocivos en los viveros.

El vivero debe construirse lo más al centro posible del área de plantación para la cuál producirá las posturas, lo que evita la transportación a grandes distancias, el posible daño a las posturas y gastos de transportación. Sin embargo, esta área debe localizarse a 500 m como mínimo de las plantaciones forestales afines para disminuir riesgos de diseminación de agentes nocivos.

Se seleccionará el área atendiendo a que la misma posee buen drenaje superficial e interno y que esté alejada de lugares bajos. Además el vivero debe contar con un sistema de zanjas de drenaje que ayude a la recolección y expulsión del exceso de agua, para evitar los encharcamientos que pueden constituirse en focos de enfermedades.

Se cercará el área del vivero de forma tal que se limite el acceso libre de personas y animales.

Se requiere una correcta planificación para evitar la producción de posturas en períodos inapropiados y que no todas las posturas estén aptas al mismo tiempo. Debe planificarse un 10 % de posturas por encima del plan de reforestación, para reponer las pérdidas por plagas y enfermedades.

Los implementos, utensilios y equipos agrícolas que utilicen en el área serán desinfectados convenientemente con hipoclorito de sodio al 2.5%.

A la entrada del vivero debe colocarse una cajuela para aplicar la solución desinfectante solución de formalina al 2% con el fin de que la use el personal al entrar al vivero.

El sustrato para posturas a raíz desnuda debe consistir de suelo fresco y profundo sobre un subsuelo permeable, sílico y arcilloso. Los caracteres físicos del suelo son más importantes que su composición química dada que la fertilidad puede ser mejorada con la adición de fertilizantes. El pH es de mucha importancia y debe elegirse según la especie. Así, para pinos será de seis o menos, preferiblemente entre 4,5 - 5,5.

Se ejecutará un muestreo de suelo al área en su conjunto según metodologías de muestreo establecido. Se debe obtener certificado de sustrato libre de patógenos.

Desinfección de semilla con formulados a base de *Trichoderma*. Cuando existan infecciones por el complejo *Fusarium* superiores al 10% aplicar fungicidas según el registro de plaguicidas.

Adición de micorrizas. Cuando se comience el acopio de tierra para el vivero (antes de los 80 días) es necesaria la extracción de micorrizas de suelo de pinares cercanos. Es recomendable la aplicación de la tecnología de canteros de multiplicación que consiste en síntesis en cultivar plantas de la especie que se va a producir en almácigas en asociación con el inóculo adecuado. Esta técnica permite disminuir los costos de producción por la vía de la transportación y garantiza que el hongo micorrizógeno esté presente en el suelo que se agrega a las bolsas.

Fertilización. Debido a que todos los fertilizantes nitrogenados son solubles en agua, se aplicarán soluciones con las regaderas utilizadas comúnmente en los viveros. La primera aplicación de nitrógeno debe retardarse hasta que las posturas se hayan establecido, pues ese nutriente puede estimular el crecimiento de hongos del complejo *Fusarium* que provocan la caída de las posturas y, además, para evitar quemaduras por el fertilizante.

Normas de riego. Las plantas de vivero están expuestas a condiciones adversas y necesitan una adecuada irrigación. En viveros de plantas en envases el agua es indispensable durante todo el año. Sin embargo un exceso de agua puede contribuir al desarrollo de enfermedades. La norma diaria para pinos en el trópico es de 0,6 a 1,0 cm, lo que resulta en aplicar de 60 a 100 m³/ ha / día

Principales problemas fitosanitarios en viveros de pinos.

En general el mal del talluelo constituye la enfermedad más común y de mayor distribución en los viveros de pinos de Cuba. Esta enfermedad se produce a causa de un conjunto de hongos (*Rhizoctonia* spp, *Fusarium* spp, *Pythium* spp, *Phytophthora*, spp, *Cylindrocladium* spp.) y se puede dividir en tres etapas:

1. Etapa pre-emergente: En la cual el hongo se desarrolla temprano, debido a que se colocaron semillas contaminadas en un sustrato muy húmedo. Las semillas se pudren antes de que germinen o el hongo mata el embrión (hipocótilo) antes de que emerja, por lo que se puede confundir la enfermedad con un bajo por ciento de germinación debido a otra causa fisiológica.

2. Etapa post-emergente: Es el daño más común, las plantas son atacadas por hongos a nivel del suelo o ligeramente debajo del cuello, lo que produce marchitez estrangulamiento, caída y muerte de las plantas en pocos días (damping-off) generalmente en cuestión de 24 horas.

3. Etapa tardía: Los mismos agentes pueden provocar la pudrición de las raíces, pero en este caso los síntomas son marchitamiento y muerte sin caída de las posturas hasta que esta se deteriore totalmente

Uno de los aspectos más importantes para el diagnóstico y la señal de aparición de los agentes nocivos lo constituye la relación con la fenología del cultivo (Tabla 1).

Tabla 1 Las principales plagas y su relación con la fenología del cultivo

Organismo nocivo	Fruto-semilla	Follaje	Tallo-ramas	Raíces
<i>Dioryctria horneana</i>	Perforadores		En ocasiones taladran el fuste	
<i>Rhyacionia frustrana</i>			Perforador de brotes	
<i>Spodoptera sunia</i>		Defoliación en viveros		
Complejo <i>Fusarium</i>				Pudrición de las raíces
<i>Atta insularis</i> (Bibijagua)		Defoliación		
<i>Ips spp</i>			Descortezadores	
<i>Ceratocystis spp</i>			Micosis vascular	
Mancha parda		Defoliación		

Además, otra gran afectación en los viveros forestales cubanos, se produce por insectos defoliadores. Entre estos, se destaca la mantequilla (*Spodoptera sunia*) que es un insecto polífago. Las larvas son las causantes del daño, estas alcanzan hasta tres cm de largo y son al principio de color beige con varias líneas de color carmelita claro y amarillentas. Estas hacen la pupa en la tierra, debajo de las bolsas o en los canteros, dentro de un capullo de color carmelita oscuro de hasta 1.5 cm de longitud. El daño consiste en el corte de las plántulas desde la base. Aparece en las primeras semanas después de la germinación de las semillas hasta aproximadamente dos a tres meses después.

Otros insectos de interés por el daño que causan a las plántulas en los viveros son los grillos *Allonemobius niveus* (= *Anurogrillus* sp.) Estos insectos son de cuerpo grueso, de forma típica de los ortópteros. Tienen las patas traseras muy desarrolladas, adaptadas para realizar saltos. Miden aproximadamente tres cm de largo, son de color carmelita. Estos insectos viven ocultos bajo las piedras durante el día. De noche salen en busca de alimento, tronchando las plántulas en los viveros. Consumen principalmente el tallo, dejando restos abandonados, lo que caracteriza su ataque. Se presenta con mayor frecuencia entre los meses de marzo y mayo. El mejor control consiste en localizar sus cuevas y obstruirlas o colocar sacos húmedos como trampas y capturarlos en la mañana bien temprano.

En las plantaciones

En las plantaciones jóvenes de pinos, las bibijaguas (*Atta insularis* Guer. Hymenoptera: Formicidae) constituyen uno de los mayores problemas fitosanitarios. La defoliación generalmente comienza por la parte superior de la planta continuando posteriormente hacia abajo. La presencia de estos insectos se detecta por los restos de acículas, que dejan en las pistas de forrajeo. Para este grupo de insectos no se conocen medidas preventivas. Las medidas curativas recomendadas son la aplicación de medios biológicos una vez detectada la presencia de los síntomas, las pistas de forrajeo o los insectos. En presencia de daños severos es conveniente la aplicación de productos químicos.

La mancha parda (*Lecanosticta acicola*).

Se conoce solo de la región oriental del país, principalmente de Baracoa, Guantánamo, Meseta de Mayarí y Sierra Maestra. El causante es un hongo cuyo desarrollo transcurre en los tejidos de las agujas. Se desarrolla principalmente en plantaciones jóvenes y en los sitios en que se ha reforestado con especies no autóctonas del lugar. En algunos casos, son atacados los árboles en rodales más viejos. Se puede encontrar durante todo el año. La enfermedad se manifiesta con varios síntomas, caracterizados por manchas de distinta coloración, tamaño y forma sobre las agujas. El síntoma más común, denominado mancha parda se observa como pequeñas manchas de color carmelita, con dimensiones de uno a tres mm. Otro síntoma menos frecuente, conocido como mancha en barra, es caracterizado por una banda bicolor, combinada de un centro carmelita oscuro y bordes pardos claros hasta amarillos. Las agujas fuertemente atacadas se secan y caen, lo que produce defoliaciones de distinta intensidad hasta la muerte de los árboles. Los daños se categorizan según una escala de grados (Tabla 2)

Tabla 2 Escala de grados para la categorización de los daños de la mancha parda

Grado	Características de la infección	Área foliar afectada
0	Ninguna	0
1	Muy ligero Síntoma del follaje de leve a moderada en la cuarta parte inferior de la copa.	1-5%
2	Ligero Síntoma de moderado a fuerte en la cuarta parte inferior de la copa	6-30%
3	Moderado Fuerte síntoma en la mitad inferior de la copa,	31-50%
4	Intenso Fuerte síntomas en las terceras cuartas partes inferiores de la copa.	Mayor 50%
5	Planta muerta	100% -

En caso de aparecer síntomas de esta enfermedad en las plantaciones, se debe realizar lo antes posible el saneamiento:

1. Aplicación de poda de las ramas bajas en árboles entre tres a cinco años de edad.
2. Eliminación de los árboles dominados o no favorecidos en su crecimiento que los puede hacer susceptible a enfermedades
3. Uso de fuego controlado para eliminar las agujas infectadas

Se deben realizar observaciones de la sintomatología desde el inicio, con una periodicidad quincenal, observando el 5% de las posturas, al azar y que sean representativas de todo el vivero. Estas observaciones deben intensificarse a partir del mes de marzo en que se realizarán cada siete días, hasta concluir la etapa de vivero. Esta medida se recomienda teniendo en cuenta que la lluvia desempeña un papel fundamental en la diseminación de los conidios.

Para determinar el % de infección es posible utilizar la siguiente fórmula:

Índice de infección: $\Sigma(g \times f) (100) / n \times k$; donde:

g = grado; f = frecuencia; n = número total de plantas observadas en la muestra; k = número mayor de la escala (5)

Medidas de Control: Esta enfermedad no tiene control biológico. El control químico debe hacerse a partir del grado 2 de la escala (> 5 %) de infección. En los rodales en que se ha presentado la enfermedad, las aplicaciones de oxiclورو de cobre 50 % PH en dosis de 300 gr en 100 litros de agua han permitido el control de la enfermedad. En estos casos las aplicaciones de productos se acortarán de 7 a 10 días, permitiendo que se mantenga una lámina del fungicida en el follaje el mayor tiempo posible.

Sin embargo, solo se debe usar el control químico en última instancia, cuando se hayan agotado las medidas de saneamiento. La estrategia mas adecuada en los bosques es la conservación de los enemigos naturales, los cuales en la mayor parte de los casos ejercen un control natural. Una actualización de los enemigos naturales de las principales plagas de los pinos puede verse en la tabla 3.

Tabla 3 Los enemigos naturales de las principales plagas de los pinos

Agente nocivo	Enemigo natural	Actividad
<i>Dioryctria horneana</i>	<i>Calliephialtes comstocki</i> (Cresson) (Hymenoptera: Ichneumonidae) <i>Cirrospilus</i> sp. (Hymenoptera: Eulophidae)	Son parasitoides de los estados inmaduros (larvas y pupas)
<i>Rhyacionia frustrana</i>	<i>Elachertus</i> sp y <i>Tetrastichus</i> sp (Eulophidae) <i>Catolaccus</i> y <i>Pteromalus</i> (Pteromalidae)	Son parasitoides de huevos, principalmente de lepidópteros
	<i>Goniozus</i> (= <i>Paraseriola</i>) Bethylidae <i>Conura</i> (= <i>Spilochalcis</i>) (Chalcididae) <i>Lixophaga</i> (Tachinidae)	Las larvas son parasitoides de larvas de lepidópteros y coleópteros
<i>Neodiprion insularis</i> (<i>Diprionidae</i>)	parasitoides del orden Hymenoptera	Los cocones (pupas) se observan perforados
<i>Cinara carolina</i> (<i>Aphididae</i>)	<i>Cycloneda sanguinea</i>	Consumen los huevos y ninfas de los áfidos

Cuando un brote de plagas se detecta a tiempo, por las unidades de base (Estaciones Territoriales de Protección de Plantas) se han obtenido resultados satisfactorios con la aplicación de entomopatógenos (Tabla 4.)

Tabla 4 Entomopatógenos usados para el control biológico de plagas en forestales del complejo *Ips-Ceratocystis*. Marchitamiento, muerte de los pinos y azulado de la madera

Mal del talluelo		
Complejo <i>Fusarium</i>	<i>Trichoderma</i>	Viveros
<i>Spodoptera</i>	<i>Bacillus Thuringiensis</i>	Viveros
<i>Atta insularis</i> (bibijagua)	<i>Beauveria bassiana</i>	Plantaciones jóvenes
<i>Rhyacionia frustrana</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Plantaciones jóvenes
<i>Ips spp.</i>	<i>Beauveria bassiana</i>	Plantaciones maduras

Estos síntomas son producidos por el complejo de descortezadores (*Ips calligraphus* e *Ips grandicollis*) en simbiosis con hongos del azulado de la madera (*Ceratocystis* spp.) que producen obstrucción de los conductos del xilema y deterioro y muerte de las raíces de los pinos. Los descortezadores son pequeños escarabajos de cuatro a seis mm de forma cilíndrica, más largo que ancho, de color pardo oscuro que se desarrolla a expensas del líber, bajo la corteza. En la corteza en los lugares por donde entran los adultos se observan orificios redondeados de dos a tres mm de diámetro, de donde sale aserrín de color pardo rojizo. En el caso de ataques a los árboles vivos, se forma en estos lugares, montículos de resina. Ataca a los árboles en pie, debilitados, moribundos o muertos en estado de brinzal, latizal o fustal y a los bolos talados.

El manejo integrado más completo se ha logrado para los descortezadores del género *Ips*, que se puede resumir en los siguientes aspectos:

Método de observación:

- Realizar la evaluación del número de hectáreas afectadas por cada rodal para lo cual se contará el número de árboles marchitos
- Realizar un tipo de muestreo sistemático, alrededor del árbol enfermo. Se debe muestrear por cada hectárea de rodal infestado de 100 a 150 árboles separados en 15 ó 10 transeptos en línea según el surco de plantación, de manera que la muestra incluya los árboles marchitos al centro. Evaluar cada árbol encuestado teniendo en cuenta la escala cualitativa para la categorización de los daños del complejo *Ips-Ceratocystis* (Tabla 5)

Tabla 5 Escala cualitativa para la categorización de los daño

Grado	Descripción
0	Árbol sano
1	Inicio del ataque, presencia de perforaciones de entrada, resina blanca, pegajosa al tacto
2	Establecimiento, presencia de larvas y resina con aserrín.
3	Estado avanzado, marchitamiento del follaje en la parte superior
4	Árbol con follaje totalmente marchito, muerto

- Calcular el índice de daño mediante la siguiente fórmula general:

$$ID = \sum n \times c \times 100 / N \times K$$
, donde n = número de árboles con un grado determinado de daños; c = grado de daño en la escala; N = número total de árboles evaluados; K = último grado en la escala (en este caso = 4)

Índice para emitir señal de aviso:

Se recomienda comenzar el tratamiento con un índice mayor del 5%

El manejo se realiza de acuerdo a las etapas en que se desarrolla el complejo nocivo.

Se presentan tres etapas fundamentales:

1) Endémica:

En los troncos caídos y en los restos de la tala, sin incidir sobre los árboles en pie, en todas las plantaciones de pinos aunque estén bien establecidas. En esta etapa no se recomienda control sino solo el cumplimiento de las medidas de higiene que incluye la eliminación de las ramas y restos de la tala en el bosque.

2) Focos aislados:

Se presenta en árboles debilitados por efecto de la competencia o a causa de afectaciones de cualquier tipo como dañados por otros insectos (*Dioryctria*) ó por descargas eléctricas durante las tormentas tropicales. El control se limita a la tala selectiva de estos árboles afectados.

3.1) Brotes

Se presentan después de los ciclones, los incendios o sequías prolongadas y se caracterizan por la presencia de varios árboles en pie afectados por el complejo nocivo presentando todos los grados de las categorías de daños. Se pueden reconocer dos tipos de brotes, los incipientes de bajo índice de daños (< 5%) y los epidémicos de mayor magnitud de daños. En los casos de los brotes incipientes se procederá a la tala de todos los árboles afectados con los síntomas del complejo.

3.2.) Brotes epidémicos.

Cuando el índice de daño es mayor al 5%. Estos brotes se presentan con mayor frecuencia en las plantaciones de pinos, fuera del área de distribución natural. Para los casos de los brotes epidémicos de este complejo, se recomienda lo siguiente:

1. Marcar todos los árboles (con machete, pintura o cinta plástica) del grado uno y dos, distinguiendo entre un grado y otro (el tres y cuatro están naturalmente marcados por el follaje marchito).
2. Conservar los enemigos naturales de este complejo nocivo entre los cuales se encuentran hormigas depredadoras de los géneros de *Pheidole*, *Dorymyrmex*, *Myrmex* y *Pseudomyrmex*, las esporas del hongo *Beauveria bassiana* y los ácaros que se encuentran en las galerías y en la epidermis de los *Ips*, los cuales son enemigos naturales de estos insectos. Para lograr este propósito se debe evitar, al inicio del brote, la tala de los árboles en los grados tres y cuatro, que son los que tienen un mayor número de estos enemigos naturales.
3. Realizar la tala sanitaria de forma selectiva. Primero cortar los árboles categorizados en grado dos y llevar estos árboles talados lo antes posible al aserradero
4. Al llegar al aserradero, descortezar los bolos infestados de inmediato. Destruir las cortezas con los estados de desarrollo de los escarabajos. Cerciorarse durante los primeros meses de tala selectiva que sólo llegan al aserrío árboles del grado dos
5. Regresar a la infestación controlada (en la que se taló el grado dos) a la semana o antes de los 15 días posteriores. Guiarse por los árboles marchitos para localizar los árboles previamente marcados. Revisar los pinos que habían sido marcados con el grado uno. En los casos de que hayan pasado al grado dos, proceder igual que en el inciso cuatro y cinco.

6. Aplicar biopreparados a base de *Beauveria bassiana* a razón de un un kg por hectárea a los árboles en el grado uno. La preparación del caldo se realiza mezclando un kg del producto comercial sólido en 16 litros de agua para obtener una relación de producto un poco mayor de 60g/litro y una concentración aproximada de 1.5×10^8 conidias/ ml a la salida de la boquilla.
7. Una vez que se hayan extraído todos los árboles del grado dos, continuar con los del grado tres y después extraer el grado cuatro, una vez controlado el brote.

CONCLUSIONES

Existen en el país un conjunto de limitaciones en el manejo integrado (MIP). No se dispone de instalaciones para la reproducción de entomófagos y entomopatógenos específicos para las plagas forestales. No se han realizado estudios sobre la densidad de las poblaciones de los controles biológicos en las principales plagas. Se hace necesaria la generalización del uso de los biopreparados insecticidas para el control de las plagas que son susceptibles a estos en las plantaciones forestales e incrementar el uso los enemigos naturales, fundamentalmente los parásitos de huevos de las principales plagas de insectos. Faltan estudios básicos sobre el aprovechamiento de las feromonas sexuales de las principales plagas con el fin de usarlo en el diagnóstico y el control de las mismas. Además es necesario investigar las relaciones que existen entre las principales plagas y los factores ambientales, así como el umbral de daño para contribuir al perfeccionamiento del sistema de vigilancia y al manejo integral de los viveros y bosques. Un aspecto muy importante a investigar en el futuro es la búsqueda de clones resistentes a plagas de insectos y microorganismos.

Además existen un conjunto de avances, que contribuyen al MIP:

Las investigaciones conducidas por el Instituto de Investigaciones Forestales en colaboración con la Universidad de Pinar del Río y el Instituto de Sanidad Vegetal han contribuido a que en el país exista un inventario de las plagas forestales, todo lo cual facilita la realización de la vigilancia y la toma de decisiones.

Los servicios técnicos y la capacitación constituyen componentes de gran importancia para el manejo de los sistemas forestales y están organizados a nivel de territorio. Existe en el país una red de estaciones experimentales y de protección de plantas así como los especialistas provinciales de la rama forestal, las universidades y otras entidades científico-técnicas de los territorios, los cuales contribuyen al desarrollo de la producción y protección forestal.

BIBLIOGRAFÍA

- Castellanos, L., González, M.E. Lorenzo y T. Santana. Posibilidades de uso de *Trichoderma* spp. para el control de enfermedades fungosas en especies forestales. II Congreso Forestal. Ciudad de La Habana. 1998.
- Catie. 1997: Plagas de semillas forestales en América Central y el Caribe. Serie Técnica. Manual Técnico. no. 25. Catie. 113. pp.
- Duarte, Ángela; Haylett Cruz, J.M. Montalvo y Natividad Triguero. Posible compatibilidad de *Trichoderma* sp. vs. Herbicidas usados en viveros forestales. I Encuentro Nacional Científico-técnico de Bioplaguicidas. INSAV. Ciudad de La Habana. 1993.
- Hochmut, R. y D.M. Manso. Protección contra las plagas forestales en Cuba. Inst. Cub. del (La Habana). 290 p. 1975.
- López Castilla, R. A ; Guerra; A. Duarte; H. Cruz; A. Fernández; A. García; Y. Varela; M. Berrios; N. Triguero; I. Vila: Actualización del inventario de insectos y microorganismos nocivos a las especies forestales en Cuba. FITOSANIDAD Vol. 7, No. 2, junio 2003.
- López Castilla, R. A. Fernández Vera, E. de Zayas, N. Triguero Isasi. 2003: Evaluación de cepas de *Beauveria bassiana* contra descortezadores (Coleoptera: Scolytidae) del genero *Ips* en plantaciones de pinos (*Pinus caribaea* Morelet), Revista electrónica de la FAO, Sitio WEB de la FAO, fao.cubasi.cu.

López Castilla, R. A; Celia Guerra Rivero, A. Fernández Vera, E. de Zayas Izaguirre, Natividad Triguero Isasi.2004: Situación Actual y Perspectivas del Diagnostico y Manejo de las Plagas Forestales en Cuba. Revista Baracoa Vol. 1(1) Número Especial en saludo al III Congreso Forestal de Cuba. 2004.

López Castilla, R. A.; Celia Guerra Rivero, A. Fernández Vera, E. de Zayas Izaguirre, Natividad Triguero Isasi 2004. Contribución al Manejo de los Descortezadores de los pinos del Género *Ips* (Coleoptera: Scolytidae). En soporte digital (CD) en las memorias del III Congreso Forestal de Cuba. Septiembre 14-16. La Habana.

Vázquez, L.L.; J.M. Menéndez y R. López. Manejo de insectos de importancia forestal en Cuba. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No 54, pp. 13-19. 1999.