

# **CONTROL DE PLAGAS EN BOSQUES**



**UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO  
RECINTO DE MAYAGUEZ  
COLEGIO DE CIENCIAS AGRICOLAS  
SERVICIO DE EXTENSION AGRICOLA**

# **CONTROL DE PLAGAS EN BOSQUES**

Revisado por:

**Luis F. Martorell, Entomólogo y  
Profesor Emeritus de la U. P. R.**

**Hipólito O'Farrill Nieves, Especialista en  
Plaguicidas y Coordinador del  
Servicio de Extensión Agrícola**

**Silverio Medina Gaud, Entomólogo de la  
Estación Experimental Agrícola**

Los autores le damos un agradecimiento especial a la Señorita Wanda Almodóvar, Agente Agrícola en Protección de Cultivos del Servicio de Extensión Agrícola, y al Señor José A. Zambrana, Oficial del Servicio de Bosques de los E.E.U.U., por su valiosa cooperación en la traducción al español de este manual, el cual fue escrito originalmente en inglés.

## **TABLA DE CONTENIDO**

### **Introducción**

### **Tipos de Bosques en Puerto Rico**

### **Plagas de los Bosques - Identificación y Control**

#### **Vegetación Indeseable**

##### **Arboles Indeseables**

##### **Arbustos**

##### **Bejucos**

##### **Malezas**

#### **Control de la Vegetación en Plantaciones Pequeñas**

##### **Insectos**

##### **Enfermedades**

##### **Vertebrados**

### **Plaguicidas**

#### **Etiquetaje de los Plaguicidas**

#### **Herbicidas**

#### **Insecticidas**

#### **Equipo de Aplicación**

### **Consideraciones Ambientales**

### **Riesgos para los Humanos**

## **INTRODUCCION**

Este manual es una revisión de la publicación "*Forest Pest Control in the Commonwealth of Puerto Rico*", el cual ofrece los conocimientos mínimos necesarios para el control de plagas en los bosques de Puerto Rico. También hace énfasis en los principios básicos sobre el uso seguro de los plaguicidas para la protección de los humanos, el medio ambiente y la vida silvestre.

El examen que toda persona tiene que aprobar para obtener una certificación del Departamento de Agricultura de Puerto Rico como usuario de plaguicidas restringidos para el control de plagas en bosques, se basará en la información de esta publicación más la contenida en el manual titulado *APLIQUE LOS PLAGUICIDAS CORRECTAMENTE - GUIA PARA USUARIOS COMERCIALES DE PLAGUICIDAS*.

## **TIPOS DE BOSQUES EN PUERTO RICO**

La descripción de los bosques vírgenes de Puerto Rico por el momento sólo puede ser aproximada. Se estima que sólo el 1% del área forestal se puede clasificar como bosques vírgenes. Una vez que ocurre una deforestación parcial o completa en algún lugar, la abundancia relativa de las diferentes especies cambia marcadamente aun cuando al bosque se le permita desarrollarse de nuevo. De este modo, en todas las regiones forestales de la Isla hay una segunda y tercera generación de crecimiento forestal a causa de las actividades del hombre.

Las diferencias más importantes en la vegetación de Puerto Rico reflejan variaciones en la topografía, clima y suelo. La vegetación de los llanos costeros no es como la de las pendientes pronunciadas de las montañas y un tipo de bosque aun más diferente ocurre en los picos más altos. Las diferencias en la cantidad total de precipitación pluvial y su distribución en las diferentes estaciones del año llevan a una variación extrema entre los bosques de las montañas del este de Puerto Rico y aquellos de la costa suroeste. La poca disponibilidad de humedad a causa de suelos poco profundos, particularmente en las regiones de piedra caliza, se refleja en el crecimiento de los árboles en estas áreas. Los contrastes entre los diferentes tipos de vegetación son sorprendentes por la extrema amplitud de condiciones existente en distancias cortas. Las elevaciones varían desde el nivel del mar hasta 4,398 pies de altura, la precipitación pluvial desde 30 hasta 180 pulgadas anualmente y los suelos desde profundos hasta muy superficiales.

Más de la mitad de la superficie terrestre de Puerto Rico no es área forestal. Esta área fue deforestada en un momento u otro en el pasado, en parte para utilizar los árboles maderables en construcciones, pero principalmente para desmontar terrenos para la agricultura, un evento que tomó lugar principalmente en el siglo 19. Así se eliminaron los árboles de las tierras más fértiles y accesibles. Como resultado, los bosques que nos quedan están localizados en pendientes muy pronunciadas, en las cimas rocosas o donde la poca profundidad, sequía o humedad del suelo impiden el desarrollo de la agricultura. Los bosques mejor desarro-

llados han desaparecido y los que quedan son aquellos que reaparecieron después que la agricultura fue abandonada por ser tierras pobres.

Arboles exóticos que ahora aparecen como nativos se naturalizaron en los bosques de Puerto Rico. Los siguientes pueden servir como ejemplo: pomarrosa, *Syzygium jambos*, albizia, *Albizia procera*, emajagua, *Hibiscus tiliaceus*, almendra, *Terminalia catappa*, bucayo gigante, *Erythrina poeppigiana*, tulipán africano, *Spathodea campanulata* y bayahonda, *Prosopis pallida*.

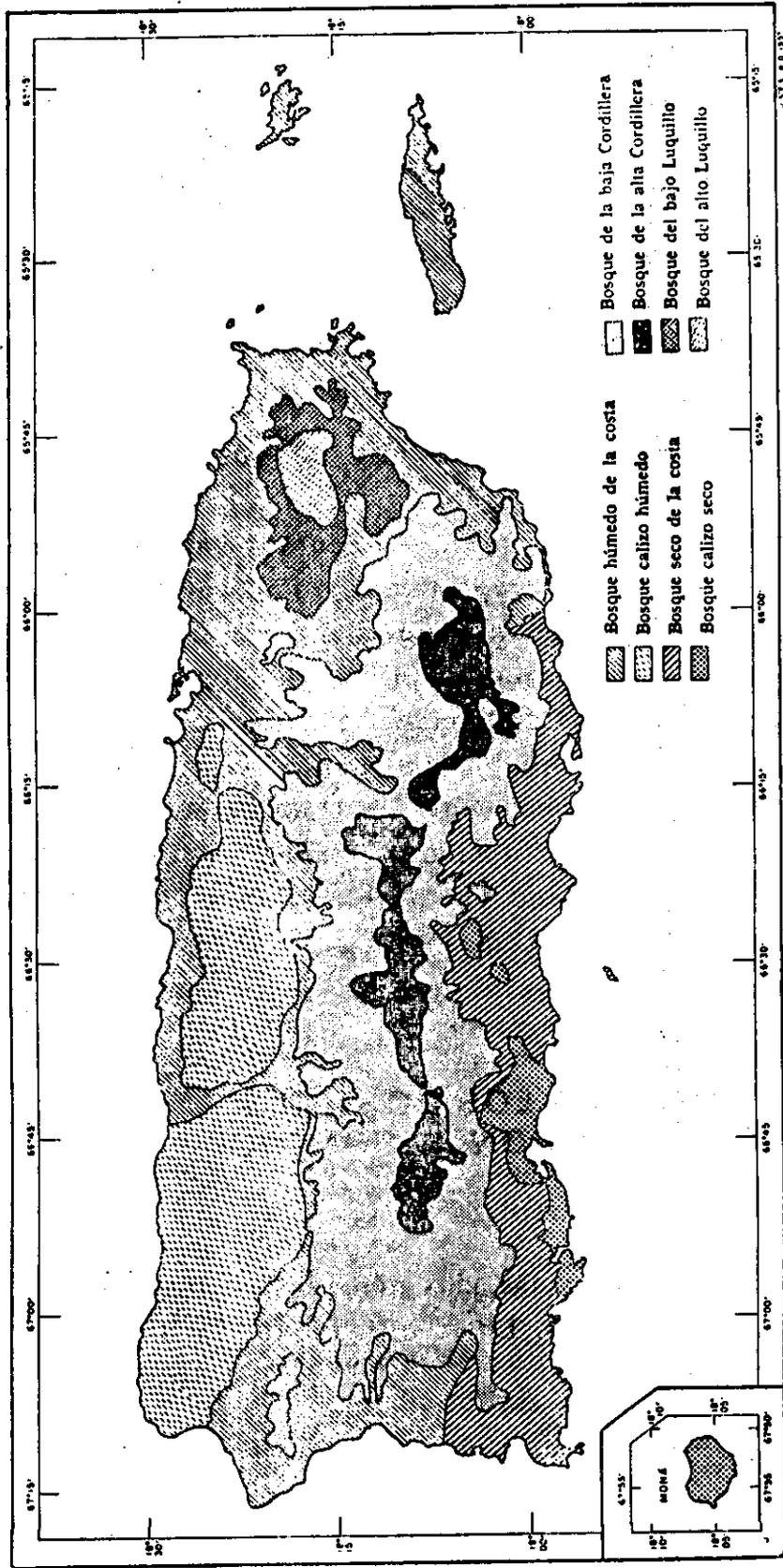
En Puerto Rico existen ocho regiones forestales dentro de las cuales hay 15 bosques públicos, los cuales se ilustran en las gráficas I y II. De estos 15 bosques el Departamento Estatal de Recursos Naturales administra 14 y el Servicio de Bosques del Departamento Federal de Agricultura administra uno, El Bosque Experimental de Luquillo o Bosque Nacional del Caribe (El Yunque). Los bosques bajo jurisdicción estatal son los siguientes: Aguirre, Boquerón, Cambalache, Carite, Ceiba, Guajataca, Guánica, Guilarte, Maricao, Río Abajo, San Juan o Piñones, Susua, Toro Negro y Vega. Información adicional sobre los tipos de bosques desarrollados y regiones forestales de Puerto Rico se puede obtener consultando el manual "Trees of Puerto Rico and The Virgin Islands", Vol. II, Handbook No. 449, V. S. Forest Service, U. S. D. A., Sept. 1974, donde hay una interesante discusión del tema.

## **PLAGAS DE LOS BOSQUES IDENTIFICACION Y CONTROL**

### **VEGETACION INDESEABLE**

La vegetación indeseable causa más pérdidas en los bosques que todas las otras plagas combinadas. La misma puede clasificarse en los siguientes grupos:

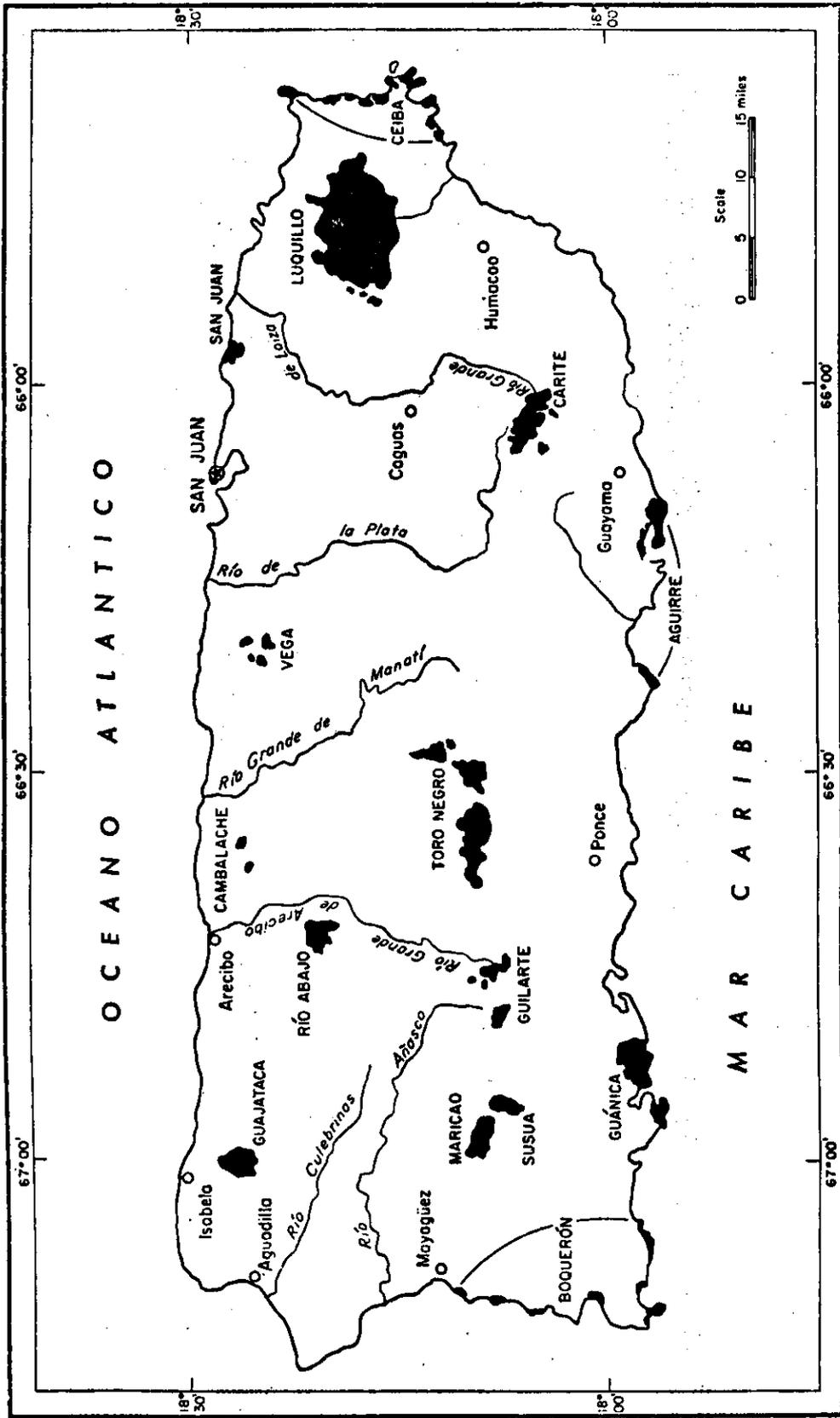
- Arboles indeseables
- Arbustos
- Bejucos
- Malezas



Grafica I - Tipos de bosque climax y regiones forestales de Puerto Rico.

(Tomado del libro *Arboles Comunes de Puerto Rico y las Islas Virgenes*,

Editorial U. P. R., 1967)



U.S.F.S. W.O. 1957

Grafica II - Bosques públicos de Puerto Rico (Tomado del libro *Arboles Comunes de Puerto Rico y las Islas Virgenes*, Editorial U. P. R., 1967)

## **ARBOLES INDESEABLES**

Los árboles indeseables a menudo causan pérdidas significativas en los bosques maderables. Estos causan daño a las especies comerciales, tanto a las plántulas como a los árboles adultos. Se incluyen como árboles indeseables las especies no comerciales de hoja ancha y coníferas, especies de árboles comerciales deformes, con defectos o que no alcanzan el tamaño adecuado (árboles torcidos o con pudrición del corazón), y especies fuera de sitio (especies comerciales en una localidad donde no pueden desarrollarse bien).

El uso de herbicidas es el método más económico y factible para controlar los árboles indeseables. Los diferentes métodos de aplicación son los siguientes:

- Aplicación foliar
- Aplicación dirigida a cortes en la base de árboles individuales
- Aplicación dirigida a la corteza de la base del tallo
- Aplicación al voleo al suelo

**Aplicación foliar** - Se realiza por medio de aspersiones aéreas en muchos lugares de los Estados Unidos para:

- **Preparar el lugar de siembra** - El tratamiento se debe realizar temprano o a la mitad de la temporada de crecimiento. La utilización de fuego controlado luego de la aplicación puede ser muy útil.
- **Liberación ("release")** - Consiste en remover las especies de hoja ancha de los rodales de coníferas. La época es muy importante ya que la aplicación se debe hacer cuando las especies de hoja ancha se puedan controlar sin causarle daño a las coníferas. La etiqueta debe indicar la época correcta para utilizar los herbicidas y la dosis a la cual son selectivos.

**Aplicación dirigida a cortes en la base de árboles individuales** - Las aspersiones aéreas de herbicidas no son eficaces en algunas especies de hoja ancha. Los árboles no comerciales que permanecen luego de una aplicación aérea deben ser tratados individualmente. Si no se hace, éstos pueden reproducirse y evitar el desarrollo de las especies deseables. Libere las especies deseables tratando individualmente el tallo de los árboles competidores. El tratamiento dirigido a un corte basal usualmente envuelve la aplicación de herbicidas en su forma concentrada. Los cortes al tronco se realizan de varias formas:

- **Capado ("girdling")** - Consiste en hacer una ranura de cuatro pulgadas de ancho alrededor del tronco. El corte debe profundizar hasta la madera. Asperjando un herbicida al área sin corteza se adelanta la muerte del follaje y se evita el desarrollo de renuevos en la base del tronco.
  
- **Anillado ("frilling")** - Consiste en dar cortes continuos alrededor del tronco. Los cortes deben penetrar hasta el cambium. Se aplica el herbicida a todo el anillo alrededor del tronco para asegurar que el árbol muera y evitar que se formen puentes en la corteza.
  
- **Cortar los árboles y aplicar el herbicida concentrado a los márgenes de los cortes del tocón.**
  
- **Inyección al tronco** - Utilizando herramientas especiales se inyecta el herbicida concentrado al tronco del árbol.
  
- **Aplicar herbicidas granulados a cortes espaciados alrededor de la base del árbol.**

**Aplicación dirigida a la corteza de la base del tallo** - Consiste en asperjar la base del tronco y las raíces expuestas con un herbicida disuelto en un solvente derivado del petróleo (aceite diesel, kerosene y otros). La unión entre las raíces y el tronco se debe tratar con abundante dilución. Remueva la hojarasca y cualquier otro material que pueda evitar que la base quede debidamente tratada.

**Aplicación al voleo al suelo** - Este método puede ser utilizado para matar árboles, pero no siempre es eficaz y debe usarse con cuidado para evitar dejar residuos en el suelo que puedan causar daño a árboles deseables. La aplicación dirigida a áreas específicas es más útil que la aplicación al voleo.

## **ARBUSTOS**

Entre los arbustos se incluyen:

- Plantas arbustivas leñosas.
- Renuevos en tocones de especies no comerciales.

Una población alta de arbustos no permite que las plántulas de árboles deseables reciban suficiente luz y pueden privar a las especies comerciales más desarrolladas de agua y nutrientes. También interfieren con la siembra y pueden crear un habitat propicio para especies silvestres que dañan las plántulas de árboles deseables.

La aplicación foliar al voleo de herbicidas se utiliza para el control general o selectivo de especies de arbustos susceptibles. Si el arbusto no tiene más de 20 pies de alto se pueden utilizar asperjadores de alta presión para la aplicación en el campo. Las aplicaciones con avión se utilizan para vegetación de mayor altura.

La aplicación de herbicidas a los tallos individuales puede resultar cara si se tratan muchos arbustos por cuerda. Las aplicaciones a la corteza de la base del tallo son eficaces, pero costosas en términos de labor, herbicida y solventes de petróleo para la dilución. Los herbicidas sistémicos son los mejores para controlar los arbustos leñosos cuando son muy abundantes.

## **BEJUCOS**

Las siguientes especies de bejucos son plagas serias en los bosques, especialmente en suelos fértiles y terrenos húmedos: bejuco de puerco

(varias especies de *Ipomoea*); bejuco de caro, *Cissus verticillata*; bejuco de paloma, *Paullinia pinnata*; bejuco de costillas, *Serjania polyphylla*; kudzú tropical, *Pueraria phaseolides*; uña de gato, *Macleodena unguis-cati*; malanga trepadora, *Syngonium podophyllum*; bejuco de San Pedro, *Stigmaphyllon emarginatum*; bejuco sabanero, *Stigmaphyllon floribundum*; trepapalo amarillo, *Epipremnum aureum*; bejuco de sopla, *Securidaca virgata*; bejuco de guaco, *Mikania cordifolia*; y guaco falso, *Mikania micrantha var. congesta*. Los bejucos estrangulan los árboles, les afectan las ramas y coronas y compiten por luz, agua y nutrientes. Constituyen la vegetación indeseable más difícil de controlar ya que se regeneran rápidamente. Con herbicidas sistémicos se logra matar su sistema radical.

## **MALEZAS**

Las malezas o yerbajos compiten con las plántulas de árboles deseables en plantaciones recién establecidas. Las plántulas pueden desarrollarse pobremente o hasta morir, especialmente en tiempos de sequía. Las malezas también le proveen protección a animales dañinos como lo son los ratones, por lo que el control de las malezas también debe lograrse mediante el uso de herbicidas específicos. Eliminar toda la vegetación por varios años puede causarle daño al suelo, especialmente la pérdida de sus nutrientes y erosión. Por lo tanto, la aplicación en bandas de herbicidas en lugares con alta precipitación pluvial es recomendable para evitar estos daños. En áreas secas los herbicidas de acción residual no prolongada permiten que se desarrolle la cubierta vegetativa durante el mismo año.

Los herbicidas que dañan por contacto los árboles ya sembrados se deben aplicar antes de sembrar o utilizarse en aplicaciones dirigidas a la vegetación que se quiere eliminar.

Las malezas se recuperan rápidamente luego de aplicárseles herbicidas de contacto. Por esto se deben usar herbicidas residuales para extender el control de plantas indeseables a través de la primera temporada de crecimiento de las plántulas de árboles deseables.

## VEGETACION INDESEABLE EN PLANTACIONES FORESTALES PEQUEÑAS

Los viveros forestales, plantaciones proveedoras de semillas y las plantaciones de árboles ornamentales deben estar completamente libres de malezas, árboles indeseables, arbustos y bejucos. El control de la vegetación indeseable es crítico en estas áreas forestales de producción intensiva.

El control de malezas en los viveros requiere de esfuerzos continuos a través de toda la temporada de crecimiento. Los desyerbos mecánicos y a mano son todavía muy comunes. Los herbicidas de contacto y sistémicos son los más utilizados. Los preemergentes se utilizan en ocasiones para el control selectivo de malezas en viveros de coníferas. El efecto de los herbicidas varía de acuerdo a la temporada y a las etapas de crecimiento de las plántulas.

Para el control, tanto de las malezas como de las enfermedades, se pueden utilizar fumigantes antes de sembrar. Los fumigantes pueden eliminar hongos deseables por lo que no se deben utilizar para el control general de las malezas. Las malezas pueden limitar la producción de semillas en las áreas designadas para este fin. Pueden ser controladas con podadoras y aplicaciones de herbicidas. En el caso de árboles ornamentales las malezas retardan su crecimiento dañando considerablemente su forma.

### INSECTOS

Los siguientes párrafos se tradujeron directamente de la publicación No. 1175 titulada "*Eastern Forest Insects*", del Servicio Forestal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, febrero de 1972, y se usan aquí por ser muy apropiados y adecuados para nuestras condiciones locales.

*"Los insectos son la forma de vida animal más numerosa que habita en los bosques. Están muy bien adaptados a sus alrededores u ocupan una gran variedad de nichos ecológicos. Los insectos tienen muchas funciones en la economía de los bosques y son al igual que los árboles una parte esencial de la compleja asociación de organismos que lo comprenden. Aun-*

*que la mayoría de las especies de insectos son beneficiosos o inocuos, muchas especies son sumamente dañinas".*

*"Los insectos beneficiosos de los bosques están representados por una gran cantidad de especies, algunas de las cuales son muy abundantes. Estos organismos ayudan en la descomposición de la materia orgánica en el suelo y contribuyen a mejorar su fertilidad. Algunos insectos contribuyen al mejoramiento de los rodales atacando y eliminando aquellos árboles enfermos y decadentes y haciendo lugar para árboles jóvenes. Otros son parásitos o depredadores de especies de insectos plagas".*

*"Los insectos perjudiciales de los bosques son los responsables de las pérdidas económicas. Estos incluyen: (1) especies que dañan o destruyen las flores y semillas de los árboles y que son plagas particularmente importantes en áreas designadas para recoger o producir semillas, (2) especies que causan enanismo y deformaciones o matan los árboles jóvenes dañando o destruyendo las yemas laterales y terminales, o raíces de reproducción en las plantaciones, (3) especies que causan la pérdida de vitalidad, reducción en el crecimiento y usualmente la muerte de los árboles al alimentarse de su follaje, y (4) especies que se alimentan bajo la corteza o en el interior de la madera haciendo túneles y causando la muerte a los árboles. Todas estas especies son plagas importantes en los bosques, aunque además existe un gran número de insectos barrenadores de la madera que causan pérdidas cuantiosas dañando y destruyendo los troncos de los árboles verdes, la madera de árboles verdes derribados por vientos fuertes, madera seca para construcción, construcciones rústicas, palos, postes, y todos aquellos productos terminados para pisos o muebles".*

*"Se conoce muy poco sobre las condiciones que propician los ataques de insectos en los bosques. Estos ataques ocurren con más frecuencia en (1) rodales puros que en aquellos de composición mixta, (2) rodales ya establecidos más que en rodales jóvenes, y (3) en plantaciones más que en rodales naturales. Las condiciones propicias para los ataques de insectos pueden desarrollarse en rodales debilitados por granizadas, inundaciones, vientos, sequías, enfermedades, fuegos, defoliación o durante las operaciones en el manejo de los árboles. Los ataques violentos de insectos provienen de un*

*control natural poco eficaz o de cambios ocurridos en la composición genética de las poblaciones, edad, composición y densidad de los rodales".*

*"Los ataques de insectos en los bosques varían en su frecuencia, intensidad y duración. Afortunadamente, la mayoría de los ataques son cortos y usualmente se localizan en diferentes áreas o parchos de la región afectada".*

Esta última oración describe nuestras condiciones forestales locales. Afortunadamente, no tenemos plantaciones extensas, de 100 acres o más, sembradas de una sola especie en la cual los ataques de insectos podrían incrementarse rápidamente.

Luis F. Martorell en su catastro de los insectos forestales de Puerto Rico (*J. Agri. Univ. P. R. 29 (3-4); 1-608, parte II*), menciona más de 250 especies de insectos que de un modo u otro son considerados plagas de árboles forestales, de árboles de sombra y de árboles ornamentales. Algunos ejemplos típicos de los daños causados por los insectos en los bosques locales se presentan a continuación.

Los principales grupos de insectos que atacan los bosques son los siguientes:

- Defoliadores
- Escarabajos de la corteza
- Chupadores
- Barrenadores de los renuevos
- Barrenadores de la madera
- Los que se alimentan de la semilla

Como defoliadores se incluyen:

- Gusanos de estuche
- Enrolladores de las hojas
- Escarabajos
- Saltamontes

Las larvas de los defoliadores se alimentan de las yemas, flores y hojas de árboles forestales y de sombra. La defoliación puede ocurrir en

cualquier estación del año si las condiciones ambientales son favorables a estos insectos. La defoliación suprime el desarrollo y la razón de crecimiento de los vástagos, por lo que los árboles pueden morir al estar expuestos a períodos de defoliación continua. Dependiendo de la especie y del clima los insectos pueden tener varias generaciones durante el año. Para su control los insecticidas se deben aplicar por avión:

- Diluídos en volúmenes bajos de aceite o agua.
- En volúmenes ultrabajos ("ULV") de 2 ó 3 onzas por acre de la formulación concentrada, sin diluir.

El momento oportuno de la aplicación es crítico para asegurar que:

- La colonia entera de insectos haya nacido o estará expuesta en aspersiones futuras.
- El daño no sobrepase los niveles aceptables.

Ejemplos típicos de defoliadores son: el enrollador de la **Colubrina**, **Spilomela fimbriauralis** (Fig. 1), cuya larva ataca el abeyuelo, **Colubrina arborescens**, un árbol que crece en las áreas secas de las costas de la Isla. **Phostria martyralis** (Fig. 2), el tejedor del **Lonchocarpus**, es responsable por defoliaciones severas durante los meses de invierno de dos especies de árboles, **Lonchocarpus domingensis** y **L. latifolius**. La larva de la alevilla tejedora del capá blanco, **Pilocrosis secernalis** (Fig. 3), ataca el follaje de **Petitia domingensis**. No menos importante son las intensas y espóradicas defoliaciones causadas por la larva de **Megalopyge krugii** o plumilla (Figs. 5, 6), un insecto registrado en más de 20 especies de árboles. Este insecto es rápidamente reconocido en el campo por su peculiaridad de pegar sus capullos a los troncos y ramas de los árboles hospederos. La larva es controlada naturalmente por dos especies diferentes de avispas calcídidas del género **Brachymeria**.

La larva preciosa de la alevilla falaénida, **Gonodonta nitidimacula** (Fig. 4), se alimenta del follaje del higuillo de limón, **Piper amalago**, un árbol pequeño que crece localmente a altitudes bajas y medias. El tejedor del **Capparid**, **Dichogama redtenbacheri** (Fig. 7), realiza la mayor parte de su daño durante el otoño y al principio de los meses de invierno,

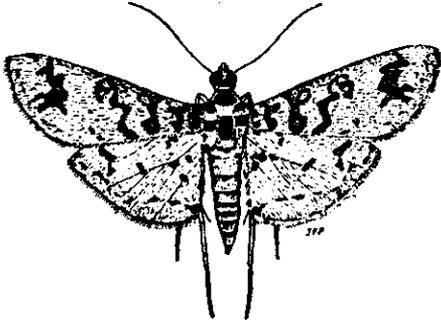


Fig. 1 La alevilla, *Spilomela fimbriauralis*

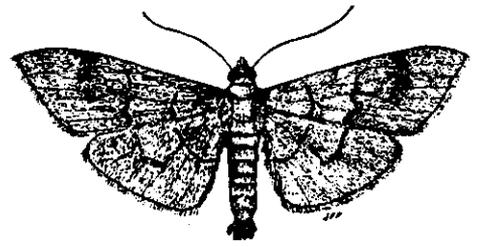


Fig. 2 La alevilla *Phostria martyralis*

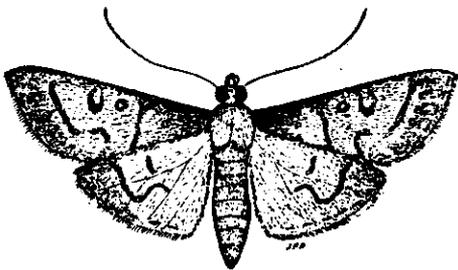


Fig. 3 La alevilla *Pilocrocis secernalis*

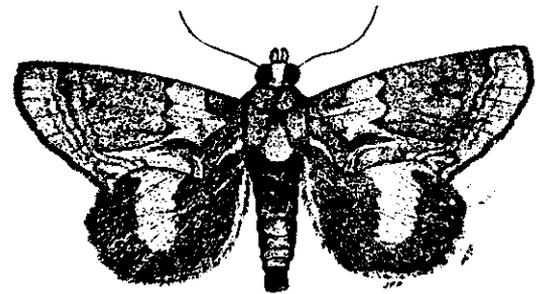


Fig. 4 La alevilla *Gonodonta nitidimacula*

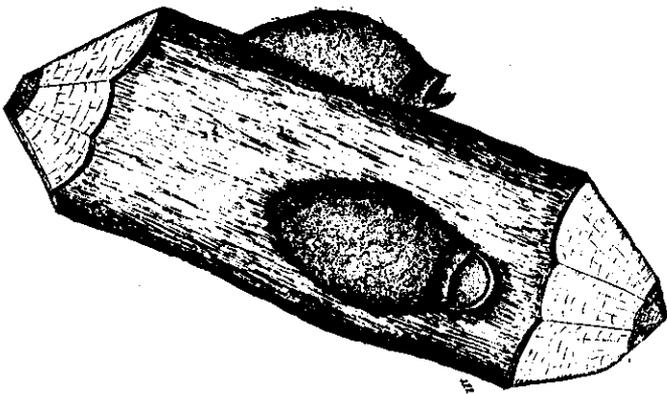


Fig. 5 Capullos de la plumilla  
*Megalopyge krugii*

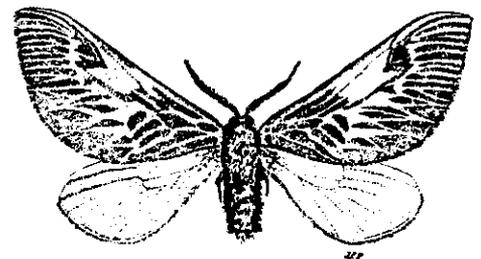


Fig. 6 Adulto de la plumilla *Megalopyge krugii*

alimentándose vorazmente del follaje de dos especies de árboles del género *Capparis*, *C. flexuosa* y *C. amplissima*. Aunque no es de mucha importancia económica, la larva de la alevilla *Sylepta silicalis* (Fig. 8), es enrolladora de la hoja en el yagrumo hembra común, *Cecropia shreberiana*, conocida anteriormente como *Cecropia peltata*. Estas especies de insectos también han sido registradas como plagas del yagrumo macho, *Didymopanax morototoni*, mejor conocido como *Schefflera morototoni*.

La larva de la avispa de la uva de playa, *Sericocerina krugii* (Fig. 9, 10), causa defoliaciones severas a la uva playera, *Coccoloba uvifera*, a lo largo de las áreas costeras de Puerto Rico. También ha sido registrada atacando el follaje de otras cuatro especies de *Coccoloba* y recientemente en la especie introducida, *Triplaris surinamensis*.

Ciertas especies de escarabajos de la hoja o crisomélidos son considerados plagas forestales en otras partes del mundo. Sin embargo, en Puerto Rico sólo las especies del género *Cryptocephalus* se conoce que atacan el follaje de varios árboles forestales como lo son: *Coccoloba uvifera*, *Inga laurina*, *Cordia borinquensis*, *Terminalia catappa*, *Eucalyptus robusta* y *E. citriodora*.

Aunque los saltamontes no son de importancia económica en lo concerniente a árboles forestales en Puerto Rico, un familiar cercano, las esperanzas de la familia Tettigoniidae atacan varios árboles forestales locales. La esperanza, *Microcentrum triangulatum*, se ha observado alimentándose de los siguientes árboles: moca, *Andira inermis*, uvilla, *Coccoloba diversifolia*, guayacán, *Guaiaecum officinale*, guaraguao, *Guarea guidonia*, vela de muerto, *Senna atomaria*, *olaga*, *Malpighia fucata*, reina de las flores, *Lagerstroemia speciosa*, y capá blanco, *Petitia domingensis*.

El daño causado por el gusano de estuche común, *Oiketicus kirbyi*, ocasionalmente puede ser de considerable importancia económica. Su larva se alimenta de diferentes árboles hospederos de los géneros: *Casuarina*, *Casearia*, *Ceiba*, *Chrysophyllum*, *Cordia*, *Cupania*, *Guazuma*, *Thespesia*, *Ochroma*, *Petitia*, *Persea*, *Pisonia*, *Randia*, *Terminalia*, *Thuja* y *Tabebuia*.

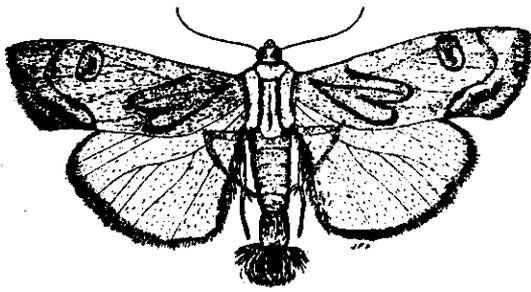


Fig. 7 La alevilla *Dichogamma redtenbacheri*

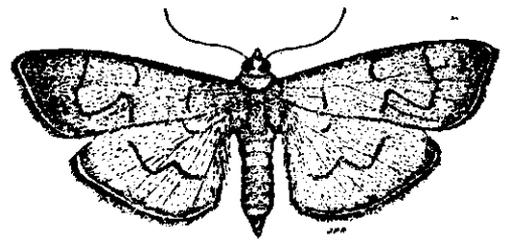


Fig. 8 La alevilla *Sylepta silicalis*

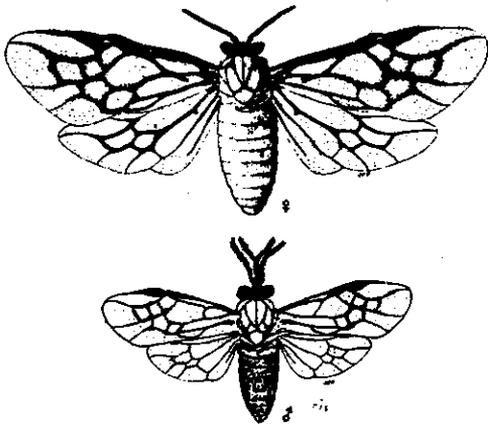


Fig. 9 Adultos de la mosca o avispa,  
de la uva de playa  
*Sericocerina krugii*

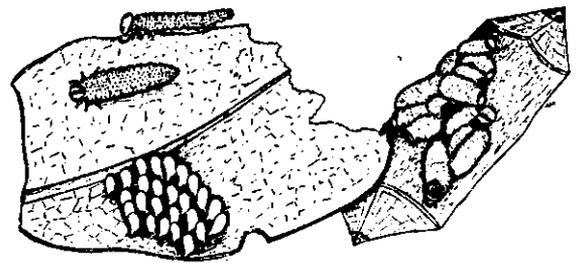


Fig. 10 Larvas, capullos y huevos  
de la avispa de la uva de playa

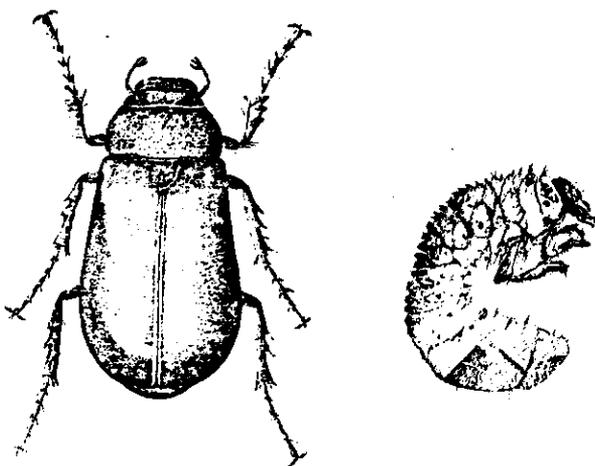


Fig. 11 Adulto y larva del caculo de la caña,  
*Phyllophaga portoricensis*

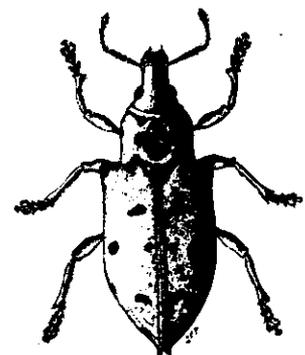


Fig. 12 El picudo *Exophthalmus  
quindecimpunctatus*

Insectos de las familias Scarabaeidae y Curculionidae del orden Coleoptera son defoliadores de gran importancia económica. En particular, los escarabajos del género **Phyllophaga** (Fig. 11) se han registrado alimentándose del follaje de árboles forestales de los géneros: **Bucida**, **Coccoloba**, **Cordia**, **Grevillea**, **Sterculia**, **Swietenia** y **Terminalia**. La larva de este coleóptero también se alimenta de las raíces de árboles y arbustos, tanto en el campo como en los viveros.

Los curculiónidos (gorgojos o picudos) de los géneros **Exophthalmus** (Fig. 12) y **Diaprepes** son capaces de causar un daño considerable a los árboles forestales. Esto ocurre en particular con las larvas y adultos de la vaquita común, **Diaprepes abbreviatus** (Fig. 13), una plaga importante en diferentes cultivos de la Isla. Este picudo se ha encontrado atacando más de 40 especies de árboles.

Otros picudos se alimentan del follaje y enrollan los bordes de las hojas para poner sus huevos en el interior, causando una defoliación notable en algunos casos. Un ejemplo de éstos es el enrollador de la hoja del **Coccoloba**, **Euscelus coccolobae**, el cual es una plaga en la uva de playa común, **Coccoloba uvifera**, en uvilla, **Coccoloba diversifolia** y en moralón, **Coccoloba pubescens**. El enrollador de la hoja del eucalipto, **Euscelus biguttatus** (Fig. 14) se alimenta del follaje de **Eucalyptus robusta**, **E. citriodora** y de la guayaba, **Psidium guajava**.

Como escarabajos de la corteza se incluyen:

- Escolítidos
- Platipódidos

Los escarabajos verdaderos de la corteza pertenecen a la familia Scolytidae. Los insectos de los bosques de esta familia están representados en Puerto Rico por especies de los géneros **Stephanoderes**, **Hypothene-mus**, y **Xyleborus**, registrados en árboles de los géneros **Terminalia**, **Psidium**, **Delonix**, **Guarea**, **Byrsonima**, **Cedrela**, **Dacryodes**, **Albizia**, **Inga**, **Andira**, **Erythrina** y **Elaphrium**. Los escarabajos de la familia Platypodidae, también conocidos como escarabajos ambrosia, se considera que afectan la corteza, aunque un gran número de especies también barrenan el interior de la madera. Este último grupo tiene la peculiaridad de vivir ente-

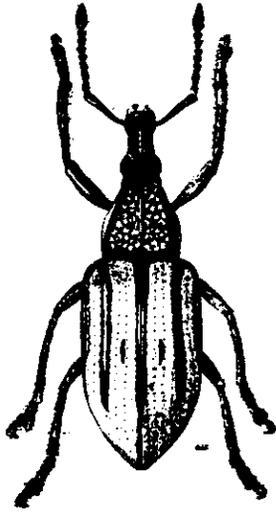


Fig. 13 La vaquita de la caña  
*Diaprepes abbreviatus*



Fig. 14 El picudo *Euscelus biguttatus*

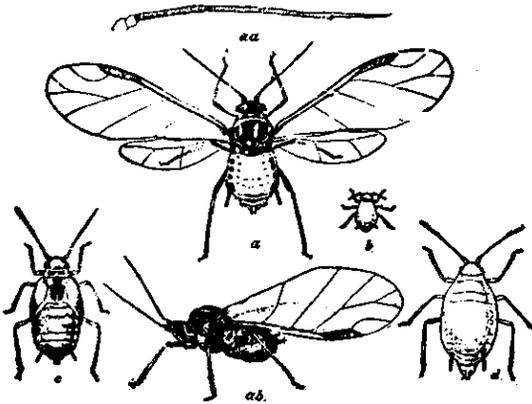


Fig. 15 Adultos y ninfas del áfido  
*Aphis gossypii*

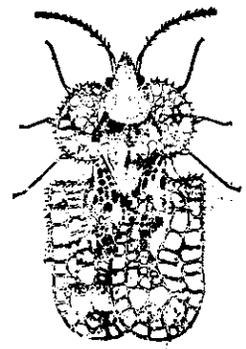


Fig. 16 La Chinche de ala de encaje  
*Corytucha gossypii*

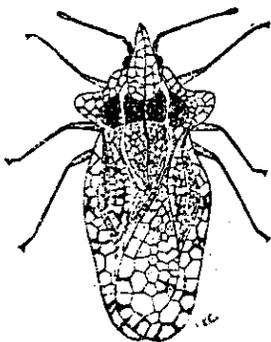


Fig.17 La Chinche de ala de encaje  
*Corythaica cyanthicollis*

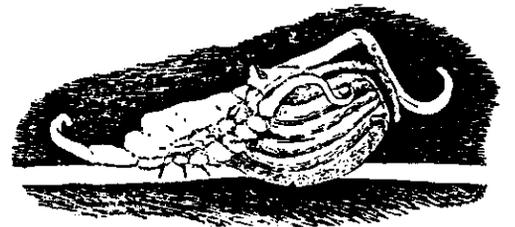


Fig. 18 La Chinche harinosa  
*Icerya monserratensis*

ramente de hongos que crecen en las paredes internas de sus minas. Este grupo está representado en la Isla por el género **Platypus**.

Los escarabajos de la corteza normalmente matan algunos árboles anualmente. En años donde ocurren grandes infestaciones, éstos matan un gran número de árboles en algunas regiones. El efecto de los escarabajos es más severo en rodales pobres y bajo condiciones ambientales adversas.

Los insectos adultos entran al árbol y ponen sus huevos en canales delineados entre la corteza y la madera de coníferas y ciertos árboles de hoja ancha. Las larvas se alimentan del tejido del cambium y con sus túneles dañan una porción sustancial del árbol. Según el árbol muere, los adultos emergen y vuelan a otros árboles. Los árboles también pueden morir a causa de los hongos introducidos por algunos escarabajos.

Los escarabajos de la corteza pueden tener varias generaciones al año, dependiendo de la especie y la región. Los adultos están expuestos por un período muy corto, por lo tanto no se recomienda el uso de insecticidas para su control. Los ataques de estos insectos no se controlan con insecticidas, excepto en lugares recreativos, áreas designadas para recoger semillas, plantaciones especiales o de árboles ornamentales.

Entre los insectos chupadores se incluyen:

- Afidos
- Trípidos
- Chinchas harinosas
- Chinchas de ala de encaje
- Queresas
- Saltahojas

Los insectos chupadores se alimentan de las hojas y de los fluidos internos de la corteza de los árboles. Los ataques masivos pueden causar la muerte, tanto de árboles individuales como de rodales enteros al reducir el vigor y afectar los tallos y las hojas. Los insectos chupadores causan masas escamosas, harinosas o polvorientas en los troncos, ramas y envés de las hojas. Algunas especies causan clorosis intensa seguida de defoliación.

Los insecticidas sistémicos son los de mayor potencial para controlar los insectos chupadores, debido a que los insecticidas de contacto se aplican en forma de aspersión y raras veces llegan a todos los lugares donde se encuentran localizados estos insectos.

Ejemplos de insectos chupadores en los árboles forestales son: el áfido del algodón, **Aphis gossypii** (Fig. 15), el cual ha sido reportado en **Cecropia**, **Mangifera**, **Psidium**, **Tabebuia**, **Terminalia**, *etc.* Otras especies de áfidos que atacan árboles forestales son controlados naturalmente por avispas parasíticas y hongos entomógenos. La chinche de ala de encaje, **Corythucha gossypii** (Fig. 16), es capaz de causar clorosis intensa en el follaje de sus hospederos, como **Capparis**, **Hernadia**, **Lonchocarpus**, **Zanthoxylum** y otros. Otra especie de chinche de ala de encaje, **Corythaca cyanticollis**, puede confundirse fácilmente con **C. gossypii**.

Algunos ejemplos típicos de chinches harinosas son: **Icerya montserratensis** (Fig. 18), **I. purchasi** y **Pseudococcus longispinus** (Fig. 19), atacando árboles como **Barringtonia**, **Calophyllum**, **Thespesia**, **Erythrina**, **Byrsonima**, **Casearia**, **Chrysophyllum**, **Ficus**, **Inga** y **Samanea**. Otras queresas de los géneros **Asterolecanium**, **Ceroplastes**, **Antonina**, **Coccus**, **Saissetia** (Fig. 20), **Pinnaspis**, **Diaspis** y **Aspidiotus** son también consideradas plagas importantes de árboles forestales.

El orden **Thysanoptera** incluye un grupo importante de insectos chupadores. Los géneros **Heliothrips**, **Gynaikothrips** y **Selenothrips** (Fig. 21), incluyen especies de trípodos de importancia económica para los árboles forestales. De particular importancia son los miembros de la familia **Cicadellidae**, pertenecientes a los géneros **Agallia**, **Rabela** (Fig. 22), **Empoasca** e **Hybla**. Estos insectos diminutos conocidos por saltahojas, atacan el follaje de los árboles forestales causando clorosis y defoliación.

Como barrenadores de renuevos se incluyen las larvas de las alevillas. Estos ponen los huevos en los tallos terminales o laterales. La presencia de tallos necróticos y larvas en los canales centrales o túneles permite su reconocimiento. Los barrenadores raras veces causan la

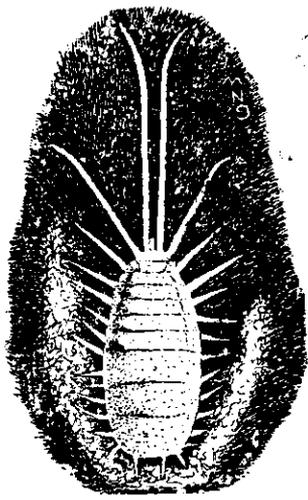


Fig. 19 La Chinche harinosa  
*Pseudococcus longispinus*



Fig. 20 La quereza *Saissetia coffeae*

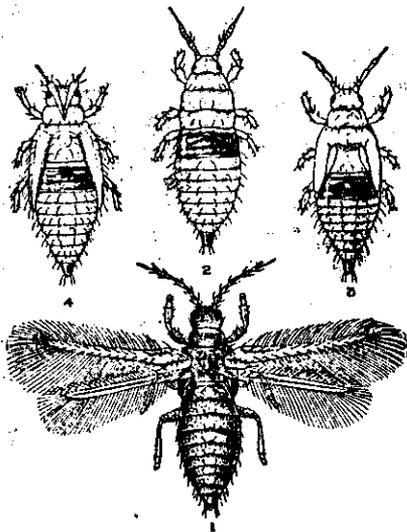


Fig. 21 Adultos y ninfas del trípido  
*Selenothrips rubrocinctus*

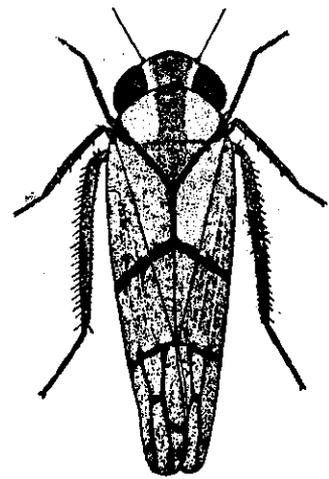


Fig. 22 El saltahojas *Rabela tabebuiae*

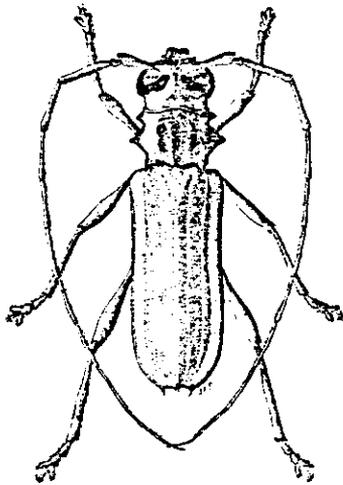


Fig. 23 El barrenador del mangó  
*Chlorida festiva*

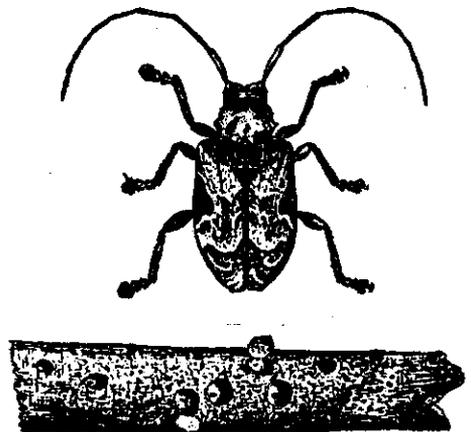


Fig. 24 *Lagocheiros araneiformis* y los  
huecos típicos de salida de la larva  
del cerambícido

muerte de los árboles, aunque disminuyen su crecimiento y causan deformaciones. Como resultado, los tallos son débiles y susceptibles al daño por el viento. Algunas especies de barrenadores de la madera producen varias generaciones durante el año por lo que el uso de insecticidas sistémicos es muy apropiado.

Las larvas de alevillas de los géneros **Pseudohemiceras**, **Agathodes**, **Psychonotua**, **Hypsipyla** y **Pachymorphus** son los barrenadores de tallos más importantes en la Isla, atacando árboles como: **Tabeuia** (seis especies diferentes); **Erythrina**, (tres especies); **Cedrela**, **Swietenia**, **Eugenia**, **Laguncularia** y **Rhizophora**.

Los barrenadores de la madera incluyen:

- Cerambícidos
- Bupréstidos
- Bostríquidos

Los barrenadores de la madera hacen túneles en el tronco del árbol afectando adversamente la calidad de la madera. Los daños secundarios son causados por hongos que producen tintes y afectan la apariencia y utilidad de la madera. Los barrenadores dejan huecos en la corteza, por los que frecuentemente el árbol exuda savia. El control mediante insecticidas no es económico, excepto para la protección de la madera cortada.

Los coleópteros de las familias *Cerambycidae*, *Buprestidae* y *Bostrichidae* son los barrenadores de árboles más importantes. Algunos de estos son **Chlorida festiva** (Fig. 23), barrenador del tronco de **Mangifera indica**, **Casuarina equisetifolia**, **Albizia lebbek** y **Stahlia monosperma**. Otro cerambícido, **Lagocheirus araneiformis** (Fig. 24), se reproduce exclusivamente en los troncos del almácigo, **Bursera simaruba**.

Bupréstidos típicos son **Chrysobothris megacephala** (Fig. 25) y **Chrysobothris tranquebarica** (Fig. 26), el primero atacando el aceitillo, **Zanthoxylum flavum** y gallito, **Sesbania grandiflora**. La segunda especie se ha registrado en úcar, **Bucida buceras**, pino australiano, **Casuarina equisetifolia**, guaba, **Inga vera** y mangle colorado, **Rhizophora mangle**.

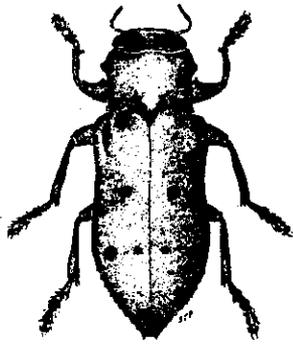


Fig. 25 El bupréstido *Chrysobothris megacephala*

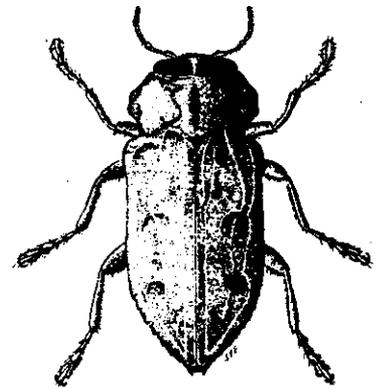


Fig. 26 El bupréstido *Chrysobothris tranquebarica*



Fig. 27 El bostríquido *Apate monacha*

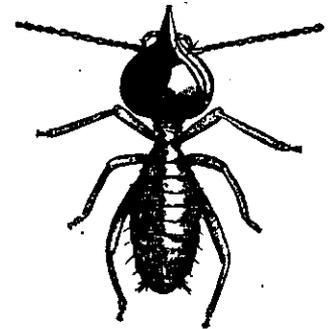


Fig. 28 El soldado del comején arbóreo *Nasutitermes costalis*

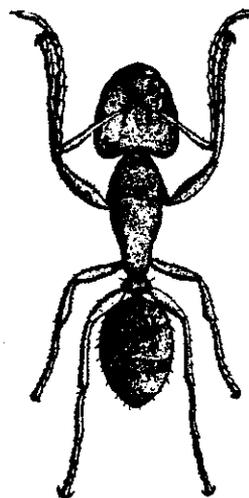


Fig. 29 La hormiga barrenadora *Camponotus ustus*

La familia **Bostrichidae** tiene dos plagas importantes de insectos: el escarabajo polvoriento del bambú, **Dinoderus minutus** y el barrenador, **Apate monacha** (Fig. 27). **Apate** se ha encontrado en más de 13 especies de árboles incluyendo la caoba dominicana, **Swietenia mahogani**, uno de sus más importantes árboles hospederos.

Otros insectos que le hacen daño a la madera de los árboles son el comején común, **Nasutitermes costalis** (Fig. 28), y la hormiga barrenadora, **Camponotus ustus** (Fig. 29). Estos insectos son comunes en los bosques, pero no son de importancia económica.

Entre los insectos que se alimentan de las semillas se incluyen:

- Avispas
- Gorgojos
- Brúquidos

Los insectos que infestan la semilla son muy difíciles o casi imposibles de controlar. Estos son de gran importancia porque el daño que causan puede ser a veces muy significativo en términos de la supervivencia de las especies.

Entre las avispas, **Tanaostigma haematoxyli** se alimenta de la semilla de campeche, **Haematoxylon campechianum**, mientras que **Bephrate-lloides cubensis** ( Fig. 30) destruye las semillas de guanábana, **Annona muricata**, y corazón, **Annona reticulata**.

El pequeño gorgojo, **Apion martinezi**, es un factor limitante en la reproducción natural del valioso árbol maderero, **Zanthozylum flavum**, localmente conocido como aceitillo. Otro gorgojo que infesta la semilla es **Pseudomopsis cucubano** (Fig. 31) en uvilla, **Coccoloba diversifolia**, y ortegón, **Coccoloba swartzii**.

Los brúquidos **Acanthoscelides dominicanus** y **Amblycerus martorelli** (Fig. 32) son muy destructivos al alimentarse de las semillas. El primero ha sido informado causando la destrucción total de las vainas en el algarrobo, **Hymenaea courbaril**, aroma, **Acacia farnesiana**, y bayahon-da, **Prosopis pallida**. Localmente **Amblycerus** es una plaga específica

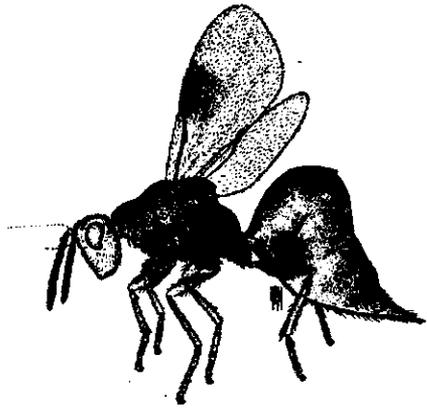


Fig. 30 La avispa *Bephratelloides cubensis*

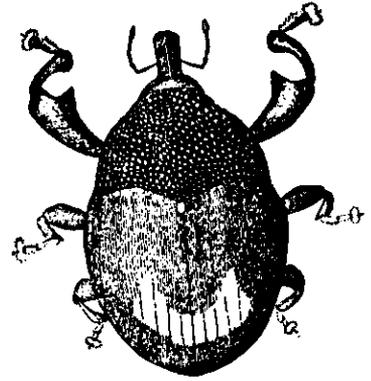


Fig. 31 El brúquido *Pseudomopsis cucubano*

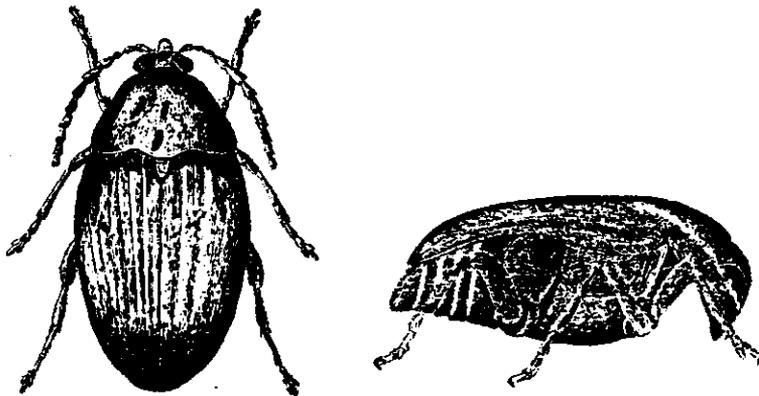


Fig. 32 El brúquido *Amblycerus martorelli*

de las vainas de **Prosopis pallida**, y también ha sido registrado atacando a este árbol en la República Dominicana.

## **ENFERMEDADES**

Las pérdidas más importantes en la producción forestal se deben a enfermedades causadas por hongos que atacan las hojas, las raíces y el tallo. Las pérdidas más severas ocurren en los viveros.

En los viveros se fumiga para controlar los yerbajos, y el control de las enfermedades del suelo y las raíces es un beneficio secundario. Como los fumigantes no son selectivos, éstos se utilizan específicamente para el control de enfermedades solamente cuando hay problemas graves.

Generalmente, el uso de fungicidas esta limitado a los viveros para el control de hongos del tallo, las ramas y las hojas.

## **VERTEBRADOS**

En el desarrollo del bosque los animales pueden dañar los árboles en todas sus etapas de crecimiento.

- Los pájaros y mamíferos que se alimentan de la semilla son un factor limitante en la regeneración natural del bosque.
- Animales de pastoreo como caballos, ganado vacuno, cabros, ovejas y cerdos pueden deformar o matar las plántulas.
- Los pájaros y los roedores se alimentan de las yemas y pueden deformar los árboles seriamente.
- Los roedores pueden matar las plántulas o pueden alimentarse de semillas recién sembradas en los campos y viveros.

El control de los vertebrados usualmente no es posible, excepto en bosques con manejo intensivo o en viveros donde se pueden usar los siguientes métodos:

- El uso de especies de árboles de los cuales la plaga no se alimenta, y de material de siembra lo suficientemente grande que sobrepase la etapa vulnerable.
- El control físico o mecánico incluye cercar grandes trechos, instalar protectores alrededor de árboles individuales, y utilizar dispositivos para ahuyentar los animales plagas.
- El control químico incluye el uso de repelentes y carnadas. El uso de carnadas es un método ineficaz para el control a largo plazo, ya que los lugares tratados son rápidamente repoblados por los animales plagas. Estos vertebrados tienen un alto potencial reproductivo y de movimiento dentro del bosque.

## **PLAGUICIDAS**

### **ETIQUETAJE DE LOS PLAGUICIDAS**

Los terrenos dedicados a bosques se consideran terrenos agrícolas ("cropland") cuando un rodal de árboles comerciales está presente. Por lo tanto, los plaguicidas que en su etiqueta indiquen que su uso es para terrenos no agrícolas ("noncropland uses") no se pueden usar en bosques. Los plaguicidas que se utilicen en bosques, en plantaciones designadas para la producción de semillas, en plantaciones de árboles especiales, en ornamentales y viveros deben indicar en la etiqueta para cuales árboles y plagas se pueden usar.

Algunos usos forestales se incluyen en las etiquetas de plaguicidas dedicados principalmente para otros usos. Por ejemplo, en árboles especiales u ornamentales, en plantaciones designadas para la producción de semillas y en viveros se pueden aplicar aquellos plaguicidas que en la etiqueta incluyan instrucciones para usarse en ornamentales, árboles de sombra o coníferas, e indiquen la plaga que usted necesita controlar. Los herbicidas registrados para otras cosechas o tierras no agrícolas se pueden utilizar antes de que los árboles se siembren.

Algunos plaguicidas registrados para utilizarse en bosques se pueden mezclar. En mezclas de 2 o más productos, la razón de cada componente no debe exceder la dosis recomendada en la etiqueta. Siempre lea cuidadosamente la etiqueta y consulte con una persona que le pueda orientar correctamente.

## **HERBICIDAS**

Es necesario familiarizarse con los vocablos incluidos en las etiquetas de los herbicidas que describen su uso en los bosques. Los más utilizados son los siguientes:

- **Reforestación ("reforestation")** - Es el proceso de establecer plántulas nuevas de árboles deseables.
- **Preparación del lugar a sembrarse ("site preparation")** - Consiste en preparar el área para reforestación eliminando la vegetación indeseable.
- **Control de malezas en la plantación ("plantation weed control")** - Consiste en utilizar herbicidas para el control selectivo de malezas, asegurando la sobrevivencia y el crecimiento rápido de las plántulas sembradas. Este es un método de manejar el habitat de los animales silvestres.
- **Liberación ("release")** - Consiste en aplicar herbicidas selectivos a malezas o arbustos leñosos que compiten con las especies comerciales.
- **Desecación ("dessication")** - Consiste en aplicar herbicidas a la vegetación indeseable para secarla y luego utilizar fuego controlado como parte de la preparación del lugar a sembrarse.
- **Mejoramiento de los rodales ("timber stand improvement")** - Consiste en remover selectivamente los árboles indeseables para mejorar las condiciones de crecimiento de los árboles deseables.
- **Raleo químico pre-comercial ("chemical precommercial thinning")** Consiste en remover todos los árboles en exceso en un bosque joven mediante la aplicación de herbicidas a árboles individuales. El raleo químico incluye el uso de aquellos herbicidas desarrollados para

aplicarse al tocón, a la corteza de la base del tallo, a cortes alrededor del tronco (anillado) y en forma de inyección al tronco.

- **Secado de coníferas antes del corte ("preharvest drying of softwood timber")** - Consiste en tratar los árboles con químicos antes de cortarlos para permitir que la madera se seque. Esto ayuda a separar la corteza y controlar insectos y enfermedades. Los herbicidas registrados para el raleo químico se utilizan para este propósito.
- **Cortes de superficie ("cut-surface")** - Incluye inyecciones al tronco, barrenos superficiales, anillado, capado y tratamiento al tocón.
- **Aspersiones de alto volúmen con equipo terrestre ("high-volume ground spray")** - Consiste en aplicar herbicidas a los arbustos de poca altura con asperjadores de alta presión arrojando suficiente volúmen del herbicida diluido para empapar bien el follaje hasta el punto de goteo.
- **Aspersiones de bajo volúmen ("low-volume spray")** - Consiste en aspersiones al voleo con avión o equipo de arrastre, incluyendo asperjadores de alta presión, a razón de 30 galones por acre o menos. Con este tipo de aspersión no se satura el follaje. El uso forestal del plaguicida y su aplicación por avión debe especificarse en la etiqueta.

Los herbicidas generalmente tienen muy poca movilidad en los suelos forestales. Son descompuestos por los microorganismos, la luz solar y reacciones químicas. Un compuesto que tiene una vida útil de varios meses se moverá menos de 1 ó 2 pies desde el sitio de aplicación. Por lo tanto, los herbicidas no son una seria amenaza a los cuerpos de agua y peces a menos que sean aplicados directamente (especialmente durante derrames accidentales) a cuerpos de agua o en áreas que se convertirán en desagües naturales durante los períodos de lluvia.

## **INSECTICIDAS**

Son muy pocos los insecticidas que se pueden usar para aplicaciones al voleo en los bosques. Los insecticidas con permiso de uso en bosques son utilizados principalmente para controlar epidemias de alta diseminación como la alevilla *Ocneria* y el gusano de los renuevos del pino (en los Estados Unidos Continentales) en programas regionales. También son utilizados para la aplicación individual en viveros, plantaciones proveedoras de semillas y plantaciones especiales u ornamentales. Como los herbicidas, los insecticidas no se mueven fácilmente en el suelo y deben mantenerse alejados de los cuerpos de agua cuando se apliquen por aire.

## **EQUIPO DE APLICACION**

Los equipos más comunes utilizados para aplicar plaguicidas en los bosques son los siguientes:

- Aviones o helicópteros - En los Estados Unidos Continentales la mayoría de las aplicaciones de los plaguicidas en los bosques se hacen por avión. Aquí en Puerto Rico no lo utilizamos, ya que no tenemos grandes extensiones de bosques.
- Asperjadores de alta presión - Se utilizan mayormente para aplicar herbicidas para el control de arbustos en los rodales de coníferas, o para el control selectivo de arbustos en rodales en regeneración. Al utilizar un asperjador de alta presión en los bosques se deben tener en cuenta las siguientes precauciones:
  - Trabajar en un día calmado, cuando la velocidad del viento sea menor de 5 mph.
  - Aplicar los herbicidas sólo en áreas de producción maderera.
  - Seguir las regulaciones locales con respecto a la distancia mínima a que se puede realizar la aplicación de un cultivo adyacente.
  - Utilizar boquillas de mayor abertura.
  - No asperjar rodales de árboles deseables sensibles.
  - No asperjar cerca de áreas recreativas.

- **Inyectores de árboles** - se utilizan para controlar especies madereras que han pasado de su etapa de arbusto. Con el inyector se hace una herida, donde se coloca el herbicida. Este puede consistir de un tubo con un cincel en el extremo inferior, o un hacha pequeña integrada a un sistema de inyección. El inyector tipo cincel se dirige a la base del árbol, el tipo hacha se utiliza a cualquier nivel. Las inyecciones usualmente se hacen de 1 a 4 pulgadas de separación, dependiendo de la especie de árbol y del herbicida.

## **CONSIDERACIONES AMBIENTALES**

A pesar de que utilizemos correctamente los plaguicidas podemos causar efectos adversos a la ecología del bosque. Por esta razón, las decisiones tomadas en el control de plagas deben minimizar estos efectos adversos y deben evaluarse en base a los beneficios a obtenerse. Al alterar ciertas áreas forestales dadas cada parte del bosque cambiará. Los plaguicidas actúan removiendo elementos del complejo ecológico, por lo tanto el efecto de éstos se observará en todo el bosque. Aún cuando el organismo objeto de la aplicación sea el único que se afecte directamente, otros organismos se afectarán indirectamente si dependen de él. Al remover cualquier tipo de planta, por ejemplo, favorecemos el crecimiento de las que permanecen, sean plantas deseadas o indeseables.

Algunos de los efectos adversos más serios del uso indiscriminado de los plaguicidas para bosques son los siguientes:

- Daño a árboles deseables.
- Daño a organismos deseables del suelo.
- Eliminación de los enemigos naturales de las plagas.
- Eliminación de insectos polinizadores.
- Cambios indeseables en el habitat de la vida silvestre.
- Envenenamiento directo de pájaros y mamíferos a los cuales no iba dirigida la aplicación.
- Daño a peces y otros organismos acuáticos por contaminación de los cuerpos de agua.

- Erosión del suelo como resultado de la eliminación prolongada de la vegetación por el uso repetido de herbicidas residuales.
- Contaminación de aguas superficiales o subterráneas.
- Daño a especies (plantas o animales) en peligro de extinción.

Las consecuencias ambientales del uso de plaguicidas deben evaluarse considerando las que ocurrirán por la no utilización de éstos químicos. Los efectos adversos observados al no utilizar un plaguicida pueden durar por muchas décadas en un bosque. Estos efectos pueden incluir:

- Problemas continuos de malezas, los cuales afectarán el crecimiento de árboles deseables.
- Epidemias de insectos que pueden destruir totalmente el bosque o cambiar la composición de las especies.
- Pérdida de plántulas en los semilleros.
- Un aumento en el tiempo necesario para la reforestación.

## **RIESGOS PARA LOS HUMANOS**

La exposición de los humanos a los plaguicidas utilizados en los bosques raras veces es lo suficientemente alta para causarles daño; el riesgo es mayor para los aplicadores, operadores y otros trabajadores del bosque. Sin embargo la aplicación de plaguicidas nos puede afectar adversamente a todos si alteramos el balance ecológico o contaminamos las aguas superficiales o subterráneas.

Antes de aplicar un plaguicida siempre lea cuidadosamente la etiqueta y consulte con agencias estatales o federales, tales como el Servicio de Extensión Agrícola, el Departamento de Agricultura, el Departamento de Recursos Naturales, la Junta de Calidad Ambiental y el Servicio de Pesca y Caza de los Estados Unidos, para que le orienten sobre que debe hacer para proteger las aguas subterráneas y superficiales y la vida silvestre.

**JULIO DE 1990**

Publicado en promoción del trabajo cooperativo de Extensión según provisto en las Leyes del Congreso del 8 de mayo y el 30 de junio de 1914, con la cooperación del Departamento de Agricultura de Estados Unidos.