

# Hoja TECNICA

No. 38



## ¿Es inmanejable *Hypsipyla grandella* como plaga forestal?

Luko Hilje<sup>1</sup>Jonathan Cornelius<sup>2</sup>

### Introducción

Las caobas (*Swietenia* spp.) y algunas especies de cedros (*Cedrela* spp.) son aptas para ser cultivadas en plantaciones. Además del gran valor y aceptación de su madera, son de rápido crecimiento y excelente forma. Sin embargo, este potencial no se ha podido aprovechar debido al ataque de la larva de la palomilla *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera: Pyralidae).

Este insecto es quizás la principal plaga forestal en América Latina y el Caribe, lo cual se debe a tres factores: *a*) bajo umbral de tolerancia, pues con apenas una larva por árbol el daño resulta severo; *b*) especificidad sobre miembros de la subfamilia Swietenioideae de las Meliaceae (13 especies neotropicales), entre las que figuran especies de alto valor económico; y *c*) amplia distribución geográfica, desde Florida (EE.UU.) hasta Argentina, incluyendo las islas del Caribe.

Esta plaga puede atacar varias estructuras de los árboles (follaje, fuste y frutos), pero su mayor daño consiste en la perforación de los brotes nuevos, y especialmente del brote principal, lo cual provoca la ramificación (Fig. 1). Comúnmente esto sucede en árboles jóvenes y, así, el valor comercial del árbol resulta disminuido o anulado. Además, el crecimiento se detiene. La mortalidad de árboles es poco frecuente, y se presenta solamente si los ataques reiterados agotan las reservas en las plántulas o los árboles jóvenes.

Esta grave situación dio origen a amplias iniciativas de investigación, como lo fue el proyecto del *Grupo de Trabajo Interamericano sobre Hypsipyla grandella*, radicado en el CATIE en el decenio de los 70, así como otros proyectos en el mismo CATIE desde los años 80. Dichas investigaciones hicieron aportes sobresalientes en el conocimiento de la biología y ecología de dicha plaga, así como en numerosas opciones para su manejo, incluyendo el mejoramiento genético, prácticas silviculturales, control biológico y combate químico me-

dante insecticidas sistémicos. No obstante, a pesar de estos útiles aportes, todavía no se cuenta con sistemas de manejo validados, lo cual ha originado el mito de que *H. grandella* es inmanejable como plaga.

Sin embargo, aunque se debe reconocer que *H. grandella* es muy difícil de manejar, hoy existen opciones nuevas, algunas derivadas de las investigaciones mencionadas, las cuales ofrecen un potencial que amerita investigarse más a fondo, o validarse para su manejo sostenible. Por tanto, aquí se pretende resumir los avances logrados con algunas de estas prácticas, con énfasis en los aportes del actual *Grupo de Meliáceas* del CATIE y sus colaboradores.

### Atributos como plaga

Normalmente, para convertirse en plaga forestal, un insecto debe aumentar su densidad hasta un nivel *suficiente* para afectar las semillas, plántulas o árboles, pero un nivel suficiente puede ser alto o bajo dependiendo del insecto de que se trate y del valor económico de estos bienes. Por su parte, la densidad poblacional depende de la interacción entre el *potencial reproductivo* del insecto (fecundidad, longitud del ciclo de vida y proporción de sexos) y la *resistencia ambiental* (clima, cantidad y calidad del hospedante, enemigos naturales, etc.).

Como toda palomilla, *H. grandella* tiene cuatro etapas o estadios durante su ciclo de vida: huevo, larva, pupa y adulto. La longitud de dicho ciclo puede variar entre 30 y 141 días, dependiendo de la temperatura (entre 30 y 15°C) y otros factores; la fecundidad (cantidad de huevos que la hembra deposita) es de 200-300 huevos; y la proporción de sexos es de una hembra por cada macho.

En realidad, su potencial reproductivo no es tan alto como el de muchas otras plagas. Sin embargo, los insectos que atacan meristemos no requieren altas poblaciones para causar daños serios, debido a la baja abundancia o proporción del re-

<sup>1</sup> Unidad de Fitoprotección. CATIE, Turrialba, Costa Rica. lhilje@catie.ac.cr

<sup>2</sup> Unidad de Plantaciones Forestales. CATIE, Turrialba, Costa Rica. jcorneli@catie.ac.cr



**Figura 1.** Daño de la larva de *H. grandella*, el cual provoca la muerte del brote, causando ramificación excesiva.



**Figura 2.** Arbol de caoba atacado, antes de la poda sanitaria (izquierda). La flecha indica el lugar donde se aplicará ésta y después (derecha) de la poda sanitaria.



**Figura 3.** Hembra de la avispa *Bracon chontalensis*, buscando larvas de *H. grandella* para parasitarlas.



**Figura 4.** Comparación de un brote sano de cedro (tratado con un extracto de hombre grande), con uno dañado (tratado con agua), en el invernadero.

curso alimenticio (ápices y yemas) en las plantaciones forestales.

## Métodos de manejo

El uso de insecticidas para el combate de *H. grandella* ha tenido poca aceptación, tanto por su alto costo como por factores operativos, entre los que destacan la rápida penetración de la larva en el brote tras emerger del huevo, el lavado causado por las lluvias, y los métodos de aplicación *per se*.

Por tanto, es necesario desarrollar un enfoque y prácticas de **manejo integrado de plagas** (MIP), el cual consiste en la combinación de varios métodos para mantener dicha plaga a niveles que no causen pérdidas de importancia económica, sin provocar serios perjuicios ambientales ni humanos. El MIP enfatiza los aspectos de *prevención*, *coexistencia* con la plaga (permitiéndole convivir, pero sin que su daño sea fuerte) y *sostenibilidad* económica y ecológica (uso de métodos eficaces, que dejen ganancias económicas, y que no perjudiquen al ambiente ni a la gente).

Un buen programa de MIP debe fundamentarse en el conocimiento de aspectos bioecológicos claves de la plaga y de los árboles hospedantes, para establecer criterios confiables para la toma de decisiones. Asimismo, idealmente debe enfatizar las prácticas de tipo preventivo, priorizando el mejoramiento genético, las prácticas silviculturales, el control biológico y el control etológico.

En cuanto a la **toma de decisiones** para el manejo de *H. grandella*, un primer criterio es el *período crítico*, es decir, el intervalo cuando el impacto del ataque es más perjudicial económicamente. Se considera que los primeros tres años de una plantación constituyen el período crítico, por las siguientes razones: *a*) la troza basal es la más valiosa; *b*) es frecuente que un árbol con una bifurcación baja no produzca madera de valor comercial; *c*) el ataque de *H. grandella* retarda el creci-

miento, aumentando los costos de mantenimiento, los cuales son muy altos en los primeros años; y *d*) las evidencias indican que cuando los árboles superan unos 6 m de altura el riesgo de su daño es menor.

Otro criterio es el *umbral económico* o *umbral de acción*, que es la densidad mínima de la plaga a la cual habría que intervenir para evitar que el daño resulte en pérdidas económicas. Para *H. grandella* dicho nivel es de apenas una larva por árbol, lo cual se complica con el hecho de que una hembra normalmente deposita sus huevos en grupos de 1-3 por árbol. Por tanto, bastan pocas hembras para infestar toda una plantación. En este caso, este criterio es poco útil para tomar decisiones de manejo debido a este bajísimo umbral de tolerancia, pero remarca la importancia de utilizar métodos de manejo preventivos, como algunos de los descritos a continuación.

**Prácticas silviculturales.** Las prácticas más promisorias se refieren a la *calidad del sitio* seleccionado para plantar las melíaceas, el *uso de sombra lateral* y las *podas*.

Aunque las caobas y cedros pueden crecer, sobrevivir y reproducirse en sitios de baja calidad, esto no significa que tales sitios sean adecuados para su producción comercial. Por el contrario, debido al gran valor de estas maderas, los árboles deberían sembrarse en **sitios de alta calidad**. Asimismo, esta es una consideración crítica para el manejo de *H. grandella*, dado que hay evidencias de que los árboles de mayor crecimiento compensan mejor el ataque, rebrotando más rápido y con menos rebrotes. Además, puesto que los ataques del insecto se presentan como episodios, los árboles de mayor rapidez en su crecimiento tendrían mayor oportunidad de mostrar, intactas, secciones del tallo relativamente largas.

Aunque se desconocen los requerimientos de sitio detallados para las caobas y los cedros, los sitios con suelos someros, muy ácidos y drenaje deficiente deben evitarse. Es preferible sembrar en terrenos con pendientes moderadas o planos,

y suelos de texturas intermedias. En regiones más secas, los suelos arenosos deberían evitarse, especialmente para la caoba. Además, pareciera que en suelos con altos niveles de calcio la incidencia del ataque de *H. grandella* es menor, pero este hallazgo aún requiere mayor sustento experimental. En todo caso, no tiene sentido seleccionar sitios de excelente calidad si no se mantiene adecuadamente la plantación en los primeros años. Un manejo intensivo con chapeas y “rodajeas” oportunas (eliminación de malezas alrededor de la base del árbol) es necesario para asegurar el crecimiento rápido.

Hay evidencias de que la presencia de **sombra lateral** reduce el daño de la plaga, debido a que estimula el crecimiento vertical y la auto-poda. Así, los árboles crecen más rápidamente en altura y, de ser atacados, tienden a responder con un solo rebrote. Para lograr la sombra lateral deseada se puede recurrir a tres opciones: *a*) la mezcla con otras especies arbóreas, las cuales deben crecer muy rápido y poseer copas densas y más o menos perennes (p. ej., *Cassia siamea* y *Eucalyptus* spp.), para generar suficiente sombra durante el período crítico; *b*) la siembra de caoba o cedro en hileras, pero dentro de áreas de crecimiento secundario joven (tacotales); y *c*) la eliminación de las malezas en las plantaciones en carriles a lo largo de la línea de plantación, dejando una hilera con malezas en el centro, para permitir el desarrollo rápido de barreras naturales entre las hileras de árboles.

Aunque las **podas** no son un método preventivo, son eficaces para atenuar el efecto del ataque de *H. grandella*. Hay dos tipos de ellas. En árboles con ataques recientes y frescos se puede aplicar una poda sanitaria, de modo que el brote principal se corta en un punto localizado inmediatamente debajo de donde termina el daño. Así se elimina la infestación en el árbol y queda un corte impecable (Fig. 2), el cual cicatrizará bien y permitirá la brotación rápida.

En el caso de árboles con daño más viejo, que ya han respondido emitiendo dos o más brotes competidores, debe efectuarse una poda para dejar solamente un brote, pero el corte se hace una vez que éste se haya lignificado suficiente, para reducir así la probabilidad de reincidencia del ataque en la sección del brote ya producida. Sin embargo, las podas muy frecuentes reducen mucho la tasa de crecimiento de los árboles, por lo que actualmente se investigan los aspectos de costos y beneficios de los diferentes intervalos de poda, así como de la utilidad de ambos tipos de poda.

**Mejoramiento genético.** Como está implícito en los párrafos previos, un “buen” árbol de caoba o de cedro es aquel que pueda crecer rápidamente y tienda a responder al ataque de *H. grandella* con apenas un rebrote (o unos pocos). Este objetivo también podría lograrse mediante la selección genotípica al nivel de procedencias o de individuos.

Existen notorias diferencias genéticas entre procedencias de cedro y caoba. Por ejemplo, en un experimento con cedro, ubicado en la zona atlántica de Costa Rica, a los 20 meses la procedencia de Upala mostró una altura promedio 36% mayor que la de otras tres procedencias de la zona Atlántica. En la misma especie se ha encontrado también variación genética a nivel de la procedencia, tanto en la dominancia apical después del ataque simulado (decapitación), como en el contenido foliar de taninos y protoantocianidinas, que podrían actuar como defensas contra insectos; de hecho, en otro experimento, la procedencia con mayor contenido de estos compuestos resultó ser la menos atacada durante los primeros cinco meses de desarrollo.

Además, existe variación genética de importancia a nivel individual. Por ejemplo, en un experimento clonal con *C. odorata*, los promedios para la altura hasta la primera bifurcación variaron entre 2,2 y 5,7 m entre clones. Para la caoba, en Turrialba, arbolitos procedentes de Panamá produjeron un promedio de 2,2 rebrotes por árbol después de la decapitación con tijera, mientras que los de Costa Rica mostraron 3,1 rebrotes por árbol. El número promedio de rebrotes para las progenies de Costa Rica varió entre 1,7 y 4,1 por árbol.

En ambos casos, el potencial para el mejoramiento genético es evidente, y es indudable que si se dispusiera de programas de mejoramiento bien financiados, se podrían obtener importantes ganancias de tipo práctico.

La existencia de variación genética en el nivel poblacional también tiene aplicaciones inmediatas. En general, los productores forestales deberían evitar la utilización de semilla obtenida de zonas ecológicas diferentes de la zona en que se establecerá la plantación de caobas o cedros, puesto que, para varias especies tal práctica ha causado pérdidas en productividad importantes y hasta catastróficas. Esto es muy importante con caobas y cedros, que crecen naturalmente en ambas vertientes en América Central, pues las características genéticas de las poblaciones del Pacífico y el Atlántico son muy diferentes. En uno de los experimentos mencionados anteriormente, la altura de mejor procedencia de la zona Atlántica superó en 100% al promedio de las procedencias de la zona seca.

**Control biológico.** Consiste en la utilización de los enemigos naturales de *H. grandella* (parasitoides, depredadores y entomopatógenos), para que regulen sus poblaciones. Hasta ahora se han identificado al menos 11 especies de parasitoides, incluyendo avispidas (familias Braconidae, Ichneumonidae y Trichogrammatidae) y moscas (Tachinidae), así como de depredadores (avispas grandes, chinches, arañas, etc.), los cuales atacan los huevos o larvas de dicha plaga. Por su parte, los entomopatógenos (virus, bacterias, hongos y nematodos) le causan enfermedades y la matan.

A pesar de su presencia en el campo, estos enemigos naturales no controlan de manera eficiente las poblaciones de *H. grandella* cuando se establecen plantaciones de caobas y cedros con fines comerciales. Una posible explicación es que las hembras de algunas especies de parasitoides (Fig.3) necesitan refugio y alimentos (néctar) presentes en plantas silvestres, pero en las plantaciones forestales comúnmente predominan las gramíneas, que no ofrecen estos recursos.

Por tanto, actualmente se realizan investigaciones para determinar cuáles plantas ofrecerían estos recursos, para entonces sembrarlas dentro de las plantaciones. Así, al aumentar la fecundidad y la longevidad de las hembras, que son las que atacan a los huevos o larvas de *H. grandella*, se favorecería el incremento de las poblaciones de parasitoides y el manejo de la plaga.

**Control etológico.** Se refiere a los efectos de factores que alteran el comportamiento de *H. grandella*, incluyendo sustancias atrayentes, así como repelentes y disuasivas.

En el primer caso, actualmente se trabaja en el aislamiento y síntesis de la feromona sexual de la hembra, la cual atrae a los machos. De lograrse esto, podría colocarse en trampas y usarse como herramienta de monitoreo para aplicar medidas de combate en momentos críticos, o como método de combate directo.

A su vez, estos momentos críticos podrían predecirse utilizando los requerimientos térmicos de *H. grandella*. Se ha determinado preliminarmente que se presenta un pico poblacional cada 1881 grados-día (cantidad de temperatura acumulada, necesaria para que la población exprese ciertos fenómenos, a partir de una fecha predefinida), por lo que se podría concentrar el combate en períodos oportunos, antes de cada pico.

La otra opción son las sustancias que repelan a las hembras, para que no se acerquen a los árboles, o que inhiban la oviposición una vez que las hembras se posen en el árbol. Asimismo, hay sustancias que inhiben la alimentación o el desarrollo de las larvas. Hasta ahora no se ha hallado sustancias repelentes de *H. grandella*, aunque algunas sí disuaden a las larvas.

Por ejemplo, los extractos alcohólicos de hombre grande (*Quassia amara*, Simaroubaceae) y de ruda (*Ruta chalepensis*, Rutaceae), cuando se aplican sobre los brotes de la caoba y cedro evitan que las larvas se alimenten de éstos y mueren de inanición (Fig. 4). Por su parte, el Nim 80, que es un aceite proveniente de la semilla del árbol de nim (*Azadirachta indica*, Meliaceae), actúa diferente, pues impide que las larvas pequeñas muden su piel y mueran casi de inmediato, sin poder penetrar en el brote.

Aunque los extractos crudos de hombre grande y ruda, así como los productos comerciales a base del nim, podrían

aplicarse directamente a la parte aérea del árbol, sería mejor incorporarlos al suelo en el momento de la siembra. Puesto que ellos se pueden transportar de manera sistémica dentro de los árboles, quizás podrían formularse como productos de liberación controlada, para así aumentar su duración y efecto. Esto se ha documentado para algunos insecticidas sistémicos convencionales, los cuales dieron protección total contra *H. grandella*, en árboles de cedro, por varios meses.

## Perspectivas

Sin duda, los avances reseñados muestran que hay buen potencial en las nuevas opciones para el manejo de *H. grandella*. Es decir, el problema no es lo inmanejable que aparenta ser. No obstante, hay que reconocer que aún falta profundizar en algunos de estos métodos y, sobre todo, en su integración y validación bajo condiciones comerciales, en el campo.

Sin embargo, es recomendable actuar con cautela, ya que aunque *H. grandella* es el principal factor limitante para la obtención comercial de madera de caoba y de cedros, de resolverse este problema podrían surgir otros y causar nuevas dificultades. Quizás el hecho mismo de que la mayoría de los proyectos de reforestación con meliáceas haya abortado, ha impedido observar ya sea problemas fitosanitarios (otros insectos o patógenos) o biofísicos, que podrían afectar a estas especies en etapas posteriores de su desarrollo.

## Literatura consultada

- Grijpma, P. Ed. 1973. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep., Pyralidae. San José, Costa Rica. IICA Miscellaneous Publ.No. 101. v.1. 91 p.
- Grijpma, P. 1974. Contribution to an integrated control programme of *Hypsipyla grandella* (Zeller) in Costa Rica. Ph.D. Dissertation. The Netherlands, University of Wageningen. 147 p.
- Newton, AC; Baker, P; Ramnarine, S; Mesén, JF; Leakey, RRB. 1993. The mahogany shoot borer: Prospects for control. *Forest Ecology and Management* 57:301-328.
- Newton, AC; Watt, AD; López, F; Cornelius, JP; Mesén, JF; Corea, EA. 1999. Genetic variation in host susceptibility to attack by the mahogany shoot borer, *Hypsipyla grandella* (Zeller). *Agricultural and Forest Entomology* 1:11-18.
- Mancebo, F; Hilje, L; Mora, G; Salazar, R. 2000. Antifeedant activity of *Quassia amara* (Simaroubaceae) extracts on *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera:Pyralidae). *Crop Protection* 19:301-305.
- Mancebo, F; Hilje, L; Mora, GA; Castro, VH; Salazar, R. 2001. Biological activity of *Ruta graveolens* (Rutaceae) and *Sechium pittieri* (Cucurbitaceae) extracts on *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera:Pyralidae) larvae. *Revista de Biología Tropical* 49 (2) (En prensa).
- Mayhew, JE; Newton, AC. 1998. The silviculture of mahogany. Wallingford, Oxford, Inglaterra, CABI Publishing. 226 p.
- Taveras, R. 1999. Aspectos bioecológicos y caracterización del daño de *Hypsipyla grandella* (Zeller) en caoba, en Turrialba, Costa Rica. Tesis Mag. Sci. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 83 p.
- Whitmore, J.L. Ed. 1976. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller). Lep., Pyralidae. San José, Costa Rica. IICA Miscellaneous Publ.No. 101. v.2. 139 p.
- Whitmore, J.L. Ed. 1976. Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller). Lep., Pyralidae. San José, Costa Rica. IICA Miscellaneous Publ.No. 101. v. 3. 116 p.