

Capítulo VIII.

Manejo integrado de plagas



Juliana Andrea Gómez Valderrama

En este capítulo, se suministra información sobre los principales insectos plaga que afectan el cultivo de caucho.

Gusano cachón

Clasificación

- **Nombre científico:** *Erinyis ello*.
- **Orden:** Lepidoptera.
- **Familia:** Sphingidae.
- **Otros nombres:** gusano cachón, gusano cacho, gusano de la yuca.

Características generales

El gusano cachón *E. ello* es un insecto plaga polífago que se encuentra distribuido en zonas tropicales y subtropicales de América (Bellotti et al., 1999). Puede estar presente en gran variedad de hospederos, los cuales incluyen cultivos de importancia económica como papaya, tabaco, algodón y tomate, aunque sus ataques son frecuentes únicamente en plantaciones de yuca y caucho (Winder, 1976; Arias & Bellotti, 1984; Pratisoli et al., 2002). El ciclo de vida de este insecto comprende los estadios de huevo, larva o gusano, pupa y adulto, y tiene una duración de 32 a 49 días, que depende de las condiciones ambientales como temperatura y humedad (Bellotti & Arias, 1978).

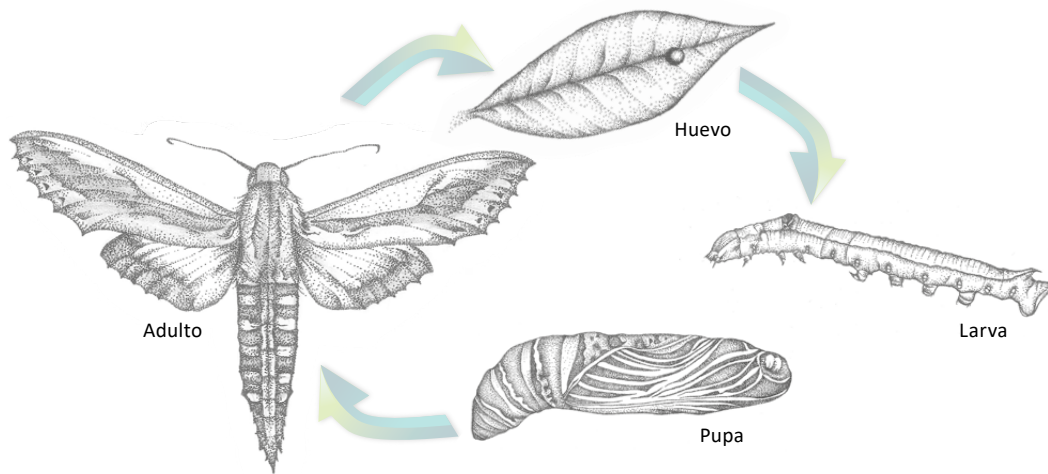


Figura 44.

Ciclo de vida de *E. ello* (Lepidoptera: Sphingidae).

Ilustración: Sara Isabel Bedoya Ramírez

Huevo: la hembra deposita los huevos de manera individual en el haz de las hojas. Son de forma esférica y fácilmente visibles gracias a su gran tamaño (1,0 a 1,5 mm de diámetro). Pueden ser de color blanco-amarillo y se tornan verdosos cuando están próximos a eclosionar, lo cual se da aproximadamente tres días después de la oviposición.

Larva: es el estado del insecto que causa daños económicos en los cultivos debido a su consumo voraz de hojas. Atraviesan cinco instares o estados de desarrollo, y se caracterizan por tener una estructura con forma de cuerno o cacho en el último segmento abdominal (de ahí su nombre) (Bellotti & Arias, 1978). Durante su desarrollo pueden tener diferentes coloraciones y alcanzar un tamaño de hasta 10 cm de largo. Esta fase puede durar de 10 a 15 días.

Pupa: es el estado intermedio entre la larva y el adulto del insecto. Cuando la larva finaliza el quinto instar se dirige al suelo para formar la pupa de color marrón. El estado de pupa puede durar hasta 15 días (Bellotti & Arias, 1978).

Adulto: son polillas fácilmente visibles por su gran tamaño (hasta 90 mm). Son de color gris con manchas marrones y una franja naranja en la parte posterior de las alas. Gracias a sus hábitos nocturnos, son atraídas por la luz. La fase de adulto dura generalmente de seis a siete días.

Importancia económica

En Colombia, el gusano cachón es considerado la plaga más importante del cultivo del caucho, debido a su alta voracidad, que puede alcanzar hasta 1.000 cm² de superficie foliar; un 75% del consumo ocurre durante el último estadio (Bellotti & Arias, 1978). Las larvas de *E. ello* por lo general buscan como sustrato alimenticio el follaje más joven y en casos de ataques fuertes llegan a consumir hojas de mayor edad, lo que causa defoliaciones totales a los árboles que pueden disminuir la producción de látex en un 30-50% (León M. et al., 2010). La plaga puede generar un impacto económico negativo de gran relevancia en el cultivo de caucho en Colombia, teniendo en cuenta que afecta viveros, jardines clonales y plantaciones (León Martínez et al., 2010). La presencia de la plaga en el cultivo de caucho se da principalmente en época seca y en el momento de refoliación de los árboles.

Origen y situación en Colombia

El género *Erinnyis* sp. se encuentra presente principalmente en la región neotropical y se distribuye en toda América (región sur, centro y norte). Esta amplia distribución geográfica puede ser atribuida a su fuerte capacidad de vuelo, su posibilidad de adaptación a una amplia gama de climas y a los hábitos alimenticios de polifagia de la larva (Winder, 1976). En Colombia, se describió por primera vez en 1950 (Gallego, 1950) y desde ese momento se ha detectado en todas las regiones productoras de yuca y caucho, incluyendo el Bajo Cauca antioqueño, aunque se ha estudiado principalmente en la altillanura y en el Caribe colombiano.

Monitoreo

Una práctica esencial en el momento de tomar decisiones para el manejo del gusano cachón es el monitoreo de la presencia del insecto. Para estimar su población en el cultivo, existen tres metodologías:

- Monitoreo de adultos: aprovechando sus hábitos nocturnos y su atracción por la luz, es posible capturar adultos en vuelo en trampas de luz negra (tipo BL o BLB) (figura 45a). Se recomienda su uso entre las 6:00 p. m. y las 6:00 a. m. (Bellotti & Arias, 1978). Este monitoreo

sirve para realizar de manera oportuna los primeros controles enfocados en los estados inmaduros del insecto (huevos), como es el uso de la avispa *Trichogramma* spp. Cuando se encuentran cinco individuos adultos por trampa se debe iniciar el uso de controladores de estados inmaduros.

- Monitoreo de larvas: diferentes autores proponen estimar la densidad de la plaga mediante conteo de larvas en parcelas que permitan extrapolar al resto de la plantación. En ese sentido, se realiza la revisión del número de larvas presentes en 100 hojas o en 10 a 30 árboles por ha, dependiendo del área de la plantación (figura 45b). Sin embargo, este sistema puede considerarse muy demandante en cuanto a mano de obra y poco práctico dado el tamaño de los árboles, sobre todo en plantaciones con grandes extensiones.
- Monitoreo por daño o porcentaje de defoliación: este se determina observando los árboles y clasificando en una escala de porcentaje de defoliación de 0 %, 20 %, 30 %, 50 % y mayor.

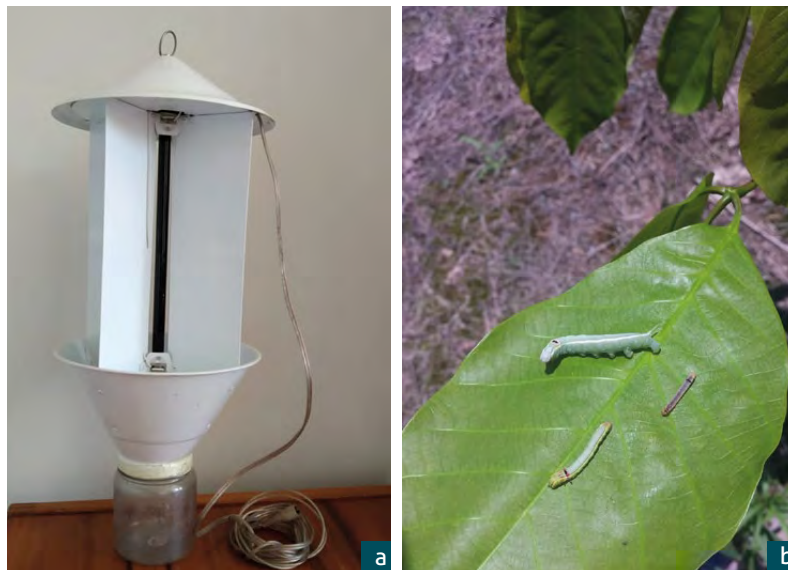


Figura 45.

Formas de monitoreo del gusano cachón *E. ello*. a. Trampas de luz negra para la captura de adultos en campo; b. Conteo de larvas de *E. ello* en plantaciones de caucho.

Una vez realizados los monitoreos, se enfoca el control de la plaga dependiendo de los valores encontrados (tabla 21).

Tabla 21. Niveles de población de *E. ello* y umbrales de acción

Variable medida	Umbral normal	Umbral control biológico	Umbral control químico
N.º de adultos/trampa	≤ 5	5 a 50	≥50
N.º de larvas/100 hojas	≤ 1	2 a 4	≥5
Defoliación (%)	≤ 4	5 a 30	≥30

Fuente: Elaboración propia, a partir de Tapiero et al. (2018)

Medidas de control

Control cultural: este método de control está enfocado en la eliminación de las malezas presentes en todas las áreas de la plantación o sus alrededores, en especial si los árboles coexisten con plantas de la familia *Euphorbiaceae* (como yuca, higuera, entre otras) que pueden ser hospederos alternativos del insecto (Alarcón Restrepo et al., 2012).

Como control cultural, también puede establecerse la colecta manual de los diferentes estadios de la plaga a los cuales se tenga acceso, como huevos, larvas o pupas (Bellotti et al., 1999; Martínez G. et al., 2013).

Control químico: se utilizan insecticidas cuyos ingredientes activos corresponden a piretroides, carbamatos, diazoles, organofosforados, benzoylureas, entre otros, que pertenecen a categorías toxicológicas que van desde moderadamente tóxicos (III) hasta extremadamente tóxicos (I) (Martínez G. et al., 2013). Sin embargo, en Colombia, ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) solo existe un insecticida registrado para el control de *E. ello* (principio activo: imidacloprid), según el Registro Nacional de Plaguicidas Químicos de uso Agrícola, actualizado en enero de 2022. En este sentido, es necesario consultar periódicamente este listado, con el fin de conocer nuevos insumos disponibles.

Aunque no se ha reportado resistencia de la plaga a insecticidas químicos, su uso indiscriminado genera impactos ambientales y en la salud humana, por lo que debe restringirse únicamente a situaciones en las cuales no

se logre mantener la plaga por debajo del umbral económico de daño (Bellotti et al., 1989; Martínez G. et al., 2013).

Control biológico: se han identificado más de 40 enemigos naturales que atacan diferentes estadios de la plaga, incluyendo insectos parasitoides y depredadores, y microorganismos entomopatógenos como bacterias, virus y hongos (Bellotti et al., 1992; León et al., 2010).

Dentro de los insectos parasitoides más empleados está la avispa *Trichogramma* spp. que parasita los huevos de la plaga colocando sus huevecillos dentro; de esta manera, se desarrollan nuevas avispas benéficas dentro de los huevos de la plaga, lo cual evita la formación de larvas de *E. ello* (León et al., 2010). Las avispas *Trichogramma* spp. se encuentran fácilmente disponibles a nivel comercial en Colombia en papeletas por pulgadas cuadradas (in²). Se recomienda realizar liberaciones de *Trichogramma* spp. de 50 a 100 pulgadas por hectárea para el control de huevos, con los cuales se logran altos porcentajes de parasitismo de la plaga (León et al., 2010; Tapiero et al., 2018).

Respecto a los microorganismos, aunque a nivel mundial los bioplaguicidas a base de la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* son los únicos productos recomendados, en el mercado colombiano no existe ningún bioinsumo con base en esta bacteria registrado para el control del gusano cachón en el cultivo del caucho. Por el contrario, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) en 2018 registró ante el ICA el primer bioplaguicida a base de un virus entomopatógeno para el control de larvas de este insecto. Su nombre es ERYTEC® y es un polvo mojable (WP) para aplicación foliar, cuyo principio activo corresponde a un granulovirus de *E. ello*, aislamiento VG010 proveniente del departamento del Meta, Colombia (Barrera Cubillos et al., 2014). El producto tiene una concentración mínima de 1×10^9 cuerpos de inclusión*g⁻¹.

ERYTEC® se aplica a una dosis de 100g/ha en el momento de refoliación de los árboles o cuando se manifieste la presencia de larvas o adultos del insecto. Se recomienda hacer seguimiento a la población y repetir la aplicación, si es necesario, cuando los niveles poblacionales sobrepasen el umbral de impacto económico para el cultivo (umbral normal, tabla 21). Debido a que ERYTEC® actúa por ingestión, se debe asegurar el cubrimiento

del follaje para un control eficaz de la plaga. Este producto es compatible con la mayoría de insecticidas, fungicidas, herbicidas y fertilizantes empleados en el cultivo del caucho, y debe ser aplicado en horas de la mañana o en horas de la tarde, evitando la radiación solar intensa.

Se han realizado evaluaciones del bioplaguicida en diferentes condiciones agroecológicas, y se ha obtenido una eficacia para el control de la plaga superior al 80% (Cuartas et al., 2018), siendo un nivel de control adecuado para larvas de este insecto, que por sus hábitos deben ser controladas de manera rápida y con un alto nivel de mortalidad.

Chinche de encaje

Clasificación

- **Nombre científico:** *Leptopharsa hevea* Drake and Poor, 1935.
- **Orden:** Hemiptera.
- **Familia:** Tingidae.
- **Otros nombres:** chinche de encaje.

Características generales

Leptopharsa heveae, conocido como chinche de encaje, es un insecto plaga endémico del cultivo de caucho que se desarrolla en el envés de las hojas y que en grandes infestaciones causa defoliación prematura (Santos et al., 2012).

El ciclo de vida de *L. heveae* es de aproximadamente 40 ± 4 días, dependiendo de la temperatura, y atraviesa por los estadios de huevo, ninfa (con cinco estadios ninfales) y adulto (Cividanes, Fonseca et al, 2004; Cividanes, Fonseca da Silva et al., 2004). La duración de su ciclo hace que se presenten varias generaciones por año (Peraza Arias, 2016).

Huevo: son endófitos, es decir, son colocados en el interior de las hojas de manera longitudinal. Las hembras ponen los huevos individualmente, pero cerca uno del otro, dejando el opérculo (estructura con forma de “tapón”) en la parte inferior de la hoja, el cual a menudo se preserva con

una sustancia protectora. Son prácticamente imposibles de observar a simple vista (Tanzini, 1996).

Ninfas (figura 46a): son la etapa inmadura de los adultos y se diferencian de estos por los órganos sexuales que aún no han alcanzado su madurez, por su menor tamaño y por presentar rudimentos alares mas no alas verdaderas. La chinche de encaje tiene cinco estadios ninfales, y se alimenta del floema de las hojas por succión (Cividanes, Fonseca et al., 2004).

Adultos (figura 46b): individuos alados blanquecinos de 1,35 a 1,50 mm de longitud, que se ubican en el envés de las hojas, donde se alimentan succionando la savia y desintegrando el parénquima. Las alas son membranosas y se caracterizan por la forma de encaje blanco. Las antenas son más largas que el cuerpo (Cividanes, Fonseca et al., 2004).

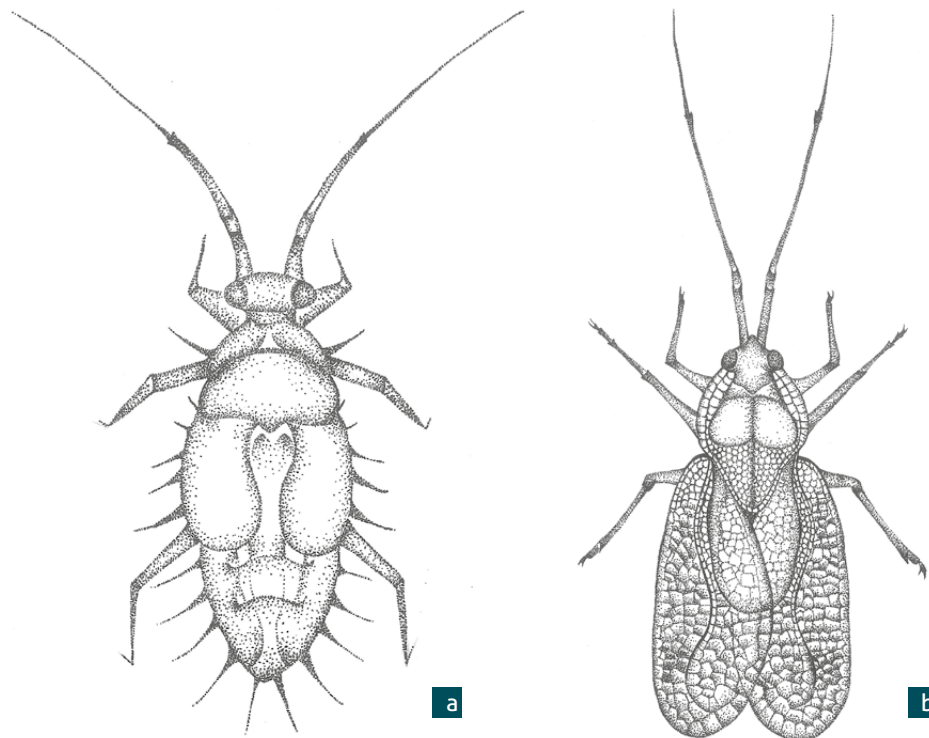


Figura 46.

Chinche de encaje *Leptopharsa heveae*. a. Ninfa de tercer ínstar; b. Adulto.

Ilustración: Sara Isabel Bedoya Ramírez

Importancia económica

Los adultos y ninfas de *L. heveae* viven en colonias, en la cara inferior de las hojas jóvenes y adultas de caucho; succionan la savia y destruyen el tejido foliar, lo que causa problemas en la producción de clorofila y en el metabolismo de la planta (Teixeira Alves et al., 2003). De acuerdo con Naretto Rangel (2000), cuando las hojas son atacadas intensamente, la cara superior queda blanquecina y la cara inferior presenta manchas marrones oscuras (figura 47).



Figura 47.

Daño en las hojas de caucho causado por la succión de adultos y ninfas de la chinche de encaje *Leptopharsa heveae*.

Foto: Juliana Gómez Valderrama

En Brasil se ha logrado estudiar el daño que causa esta especie, y está relacionado con sus hábitos alimenticios, en los cuales desde el estado de ninfa consume el floema y genera defoliaciones tempranas en presencia de altos niveles de la población (Teixeira Alves et al., 2003). También se genera una reducción de la altura de los árboles de caucho en un 27,7% y una disminución del diámetro en un 43,5%, en comparación con árboles sin presencia del insecto. Esta afectación general lleva a una reducción del 30% en la producción de látex y dificulta los procesos de injertación y rayado (Cividanes, Fonseca da Silva et al., 2004; Cividanes, Fonseca et al., 2004). En las regiones donde el caucho renueva el follaje en el periodo más seco y frío del año, la chinche provoca la caída anormal de las hojas, y de esta manera fuerza a la planta a la renovación del follaje en tiempos calientes y húmedos, lo que favorece el ataque epidémico de hongos patógenos que inciden solamente en hojas jóvenes, como el caso de *Pseudocercospora ulei* (Teixeira Alves et al., 2003).

Origen y situación en Colombia

L. heveae fue descrita en 1953 como un insecto endémico de los árboles de caucho nativos de la Amazonia, el cual se dispersó a otras regiones de Brasil, probablemente a través de plántulas infestadas que eran exportadas a todo el país (Val, 1994). En Colombia, también se considera una especie de origen amazónico, donde se mantiene de manera endémica en cauchales nativos (Garzón Cala, 2000); esto la convierte en una amenaza permanente para los nuevos cultivos de caucho. Sterling et al. (2016) determinaron la incidencia y abundancia de *L. heveae* en tres clones de caucho (FDR 5788, FX 4098 e IAN 873), en sistemas de siembra con plátano hartón y copoazú en dos zonas de la Amazonia colombiana (departamento del Caquetá). Los autores establecieron que la presencia de este insecto en el departamento está influenciada por la variación temporal y espacial, así como por el tipo de sistema de siembra.

En 2012, la Confederación Cauchera Colombiana (ccc) emitió la alerta de la posible presencia de poblaciones de la chinche de encaje en el departamento de Guaviare, en una plantación de caucho de cuatro años, la cual fue confirmada posteriormente.

Según el estudio realizado por Peraza Arias (2016) en el departamento del Guaviare, mediante el modelo generado con variables de temperatura y precipitación se considera que la chinche en Colombia tiene como limitante la diferencia entre temperatura en el día y en la noche. Las poblaciones de *L. heveae* se reducen hacia la época seca, lo cual coincide con la época de la defoliación natural de las plantas de noviembre a enero. Asimismo, la mayor densidad de insectos ocurre entre marzo-mayo y agosto-octubre. Estos meses presentan una precipitación entre 200 y 400 mm, una temperatura promedio de $25^{\circ}\text{C} \pm 1$ y un $85\% \pm 2$ de humedad relativa promedio.

De acuerdo con el modelo de distribución en la región del Magdalena Medio, la especie *L. heveae* tiene una probabilidad menor que el 50% de encontrar nichos adecuados para su establecimiento, mientras que en el Bajo Cauca puede alcanzar el 60 % (Peraza Arias, 2016). Aunque no se han reportado poblaciones del chinche de encaje en estas regiones es importante entender sus características ambientales y buscar la forma de controlarlo, ya que existe la posibilidad de migración.

Monitoreo

En la actualidad, los principales métodos de muestreo utilizados son el corte de hojas, que favorece la colecta de ninfas y el uso de red entomológica para la captura de adultos. El monitoreo del nivel poblacional del insecto puede ser hecho semanalmente después de la senescencia de las hojas y quincenalmente después del periodo de lluvias. Según estudios realizados en Brasil, se debe hacer un muestreo sistemático estratificado tomando en cada tercio del árbol cinco hojas de la parte externa y cinco de la parte interna (Cividanes, Fonseca da Silva, 2004). Se propone realizar el muestreo en diez árboles por surco, avanzando desde los bordes hasta el centro del cultivo, con el propósito de definir el número de insectos por hoja en cada planta (tabla 22) (Tanzini, 2002; Fonseca, 2009).

Tabla 22. Niveles de población de *Leptopharsa heveae* en plantaciones de caucho

Categoría	Insectos/hoja
Ningún insecto (0)	0
Bajo (B)	1 a 2
Medio (M)	3 a 4
Alto (A)	5 o más

Fuente: Elaboración propia, a partir de Cividanes, Fonseca da Silva (2004); Peraza Arias (2016)

Siguiendo esta metodología se puede establecer la presencia de focos y orientar de manera más efectiva las prácticas de control (Peraza Arias, 2016); sin embargo, el método es dispendioso y no todos los productores cuentan con los equipos necesarios para este monitoreo. Es importante profundizar en el estudio de otros métodos como trampas de color para captura de chinche o el uso de feromonas, temas que vienen siendo estudiados en la actualidad por AGROSAVIA.

Control

Control químico: de acuerdo con trabajos desarrollados por Tanzini (1996) en Plantaciones E. Michelin (Itiquira, MT), el control de la chinche de encaje fue posible con la utilización de productos químicos como monocrotofós, endosulfán y diafentuiran. La mayor eficacia para el control de adultos de la plaga se dio después de 11 días de la aplicación de monocrotofós y endosulfán, y para ninfas se presentó un efecto letal con todos los productos evaluados. Aunque se hayan obtenido resultados satisfactorios con la aplicación de productos químicos, el elevado número de aplicaciones requeridas para el control de la plaga y el alto costo han inducido a los productores a abandonar los cultivos de caucho (Junqueira et al., 1999). Adicionalmente, es muy importante resaltar que algunas de estas moléculas se encuentran prohibidas en nuestro país, como es el caso del endosulfán, que en 2014 provocó intoxicación en menores y adultos en Antioquia, motivo por el cual se canceló su registro de venta. Es necesario un conocimiento de la plaga y el insecticida por parte del productor antes de la aplicación del producto, ya que además de representar peligro de intoxicación para quien lo maneja y para el medio ambiente, causa problemas de residuos. Los agentes químicos pierden su eficacia algunos días después de la aplicación, lo que hace necesaria una reaplicación.

Además, interfieren con otros cultivos, causan problemas como resistencia de insectos y pueden provocar un desequilibrio ecológico, hecho que favorece el aumento de otras plagas (Freire, 2002). Es por esto que surge la necesidad de trabajar alternativas compatibles con el ambiente y los productores para el control de *L. heveae*, que permitan realizar un manejo fitosanitario adecuado y eficiente del cultivo.

Control biológico: las investigaciones en torno al control de *L. heveae* con microorganismos se han adelantado principalmente en Brasil. El hongo *Sporothrix insectorum* (Hoog & Evans) es un patógeno natural de ninfas y adultos de *L. heveae*, que se encontró en el Amazonas en 1986. El hongo se halló en esta región controlando el 93% de ninfas y el 76% de adultos de la chinche de encaje (Celestinho Filho & Magalhaes, 1986). Según Val (1994), los hongos como *S. insectorum* e *Hirsutella verticillioides* son los enemigos naturales más comunes del insecto. *S. insectorum* fue probado en campo por primera vez en 1987 en cultivos de caucho en el Estado de Amazonas, e introducido en el estado de Mato Grosso posteriormente (hacienda Michelin). De esta manera, alcanzó niveles de eficacia del 99% y se extendió su aplicación a diferentes áreas (Junqueira et al., 1999). Entre 1992 y 1993, antes de la introducción del hongo, la empresa Plantaciones E. Michelin gastó 45.000 dólares en insecticidas para el control de la chinche de encaje. En contraste, al emplear el control biológico, el costo disminuyó a 10.000 dólares y el nivel de la población de insectos descendió a niveles que no ocasionan perjuicios económicos (Val, 1994). En 2003, este hongo fue formulado como un concentrado emulsionable y fue aplicado de manera experimental en cultivos de caucho en Embrapa Cerrados (Teixeira Alves et al., 2003). El control del insecto fue bastante eficiente, con una mortalidad del 99%. El hongo se diseminó por todo el cultivo, incluso en las áreas de control (sin aplicación), lo que provocó la aparición de una epizootia. El mayor índice de mortalidad por el efecto del micoinsecticida ocurrió a partir de la sexta semana después de su aplicación, tiempo durante el cual se observaron chinches infectados por el hongo en todo el cultivo (Teixeira Alves et al., 2003).

Gracias a los resultados exitosos de control de la chinche de encaje, desde 2010 se han tratado más de 15.000 ha de caucho anualmente con este hongo entomopatógeno (Moura Mascarín et al., 2018). Recientemente se ha sugerido que el hongo conocido como *S. insectorum* en realidad

consiste en un complejo de especies identificadas en varios géneros fúngicos como *Lecanicillium*, *Calcarisporium* e *Isaria* (= *Evlachovaea*). Debido a la importancia económica de *L. heveae* en las plantaciones de árboles de caucho en Brasil, es necesario determinar la identidad de esta especie (Moura Mascarín et al., 2018).

Respecto al uso de otros hongos entomopatógenos, cepas de *Beauveria bassiana* causaron una mortalidad que osciló entre el 56% y el 84% tres días después de la aplicación, y cepas de *Metarhizium anisopliae* presentaron una eficacia para el control del insecto mayor que el 90% cuatro días después de la aplicación (Tanzini 2002; Silva, 2007), aunque dichos microorganismos no han sido evaluados en aplicaciones masivas en campo para validar su eficacia.

En Colombia, las experiencias en control biológico de *L. heveae* son escasas. El Centro de Investigación en Caucho (Cenicaucho) propuso a los productores del Guaviare iniciar el control de poblaciones del insecto en los meses relacionados con el incremento de la población, realizando aplicaciones de productos a base de *B. bassiana* y *M. anisopliae*. En el municipio de El Retorno (Guaviare), se evaluó un tratamiento a base de *M. anisopliae*, el cual presentó una eficacia total del 77%, pasando de 5,5 a 1,4 adultos/hoja y de 19,9 a 2,6 ninfas/hoja después de ocho días de aplicación (Peraza Arias, 2016). Sin embargo, estos productos no están registrados ante el ICA para el control de *L. heveae* y es necesario continuar con desarrollos encaminados al aislamiento de hongos nativos con capacidad de controlar el insecto y validar su uso en campo.

Ácaros

Clasificación

Se han reportado aproximadamente 118 especies de ácaros de diferentes familias en árboles de caucho en países como Brasil (Deus et al., 2012). Las dos superfamilias de ácaros fitófagos más importantes en el cultivo del caucho son Eriphyidae y Tetranychidae, por el daño económico que causan. En Colombia, hay muy pocos estudios enfocados en la identificación de ácaros; sin embargo, las siguientes especies (tabla 23) se consideran las prevalentes en algunas zonas caucheras del país.

Tabla 23. Especies de ácaros prevalentes en algunas zonas del país

Nombre científico	Orden	Familia	Otros nombres
<i>Oligonychus gossypii</i>	Acariformes	Tetranychidae	Ácaro rojo del algodón
<i>Tenuipalpus heveae</i>	Trombidiformes	Tenuipalpidae	Ácaro del caucho
<i>Calacarus heveae</i>	Trombidiformes	Eriophyidae	----

Fuente: Elaboración propia

Características generales

Los ácaros son un grupo de artrópodos extremadamente diverso que se ha adaptado con éxito a una amplia gama de hábitats. Son sensibles a las condiciones ambientales y a la alteración del hábitat, lo que puede hacerlos útiles como fauna indicadora, ya que son capaces de permanecer activos en suelos secos. La mayoría de los ácaros prefieren ecosistemas estables y hábitats ricos en materia orgánica (N'Dri et al., 2019).

El ciclo de vida de un ácaro se compone de cuatro fases: huevo, larva, ninfa y adulto con una duración aproximada de 30 días, de los cuales el 60% corresponde a la edad adulta (Hernandes et al., 2016).

Huevos: son muy pequeños, blanquecinos recién puestos y translúcidos después de unas pocas horas. Son redondeados y aplanados, miden aproximadamente 75 μm de diámetro y se adhieren al sustrato, lo que los hace muy difíciles de manejar (Juarez Ferla & De Moraes, 2003).

Larva: la emergencia de las larvas ocurre en la mañana, cuando sube la temperatura. La duración de la etapa de larva es de aproximadamente dos días y tienen una longitud de 90 a 110 μm (Juarez Ferla & De Moraes, 2003).

Ninfas y adultos: las ninfas pueden pasar por diferentes estadios, dependiendo de la especie de ácaro, y se reproducen solo en la fase adulta. Las hembras y los machos se diferencian también en esta fase, principalmente por la forma de su cuerpo. El adulto recién emergido es de color gris brillante, y se convierte en gris opaco con el tiempo. Al principio, se mueve intensamente, pero cuando comienza a alimentarse disminuye el desplazamiento y permanece durante mucho tiempo en un área determinada. Los adultos miden menos de 1mm (figura 48) (Juarez Ferla & De Moraes, 2003).

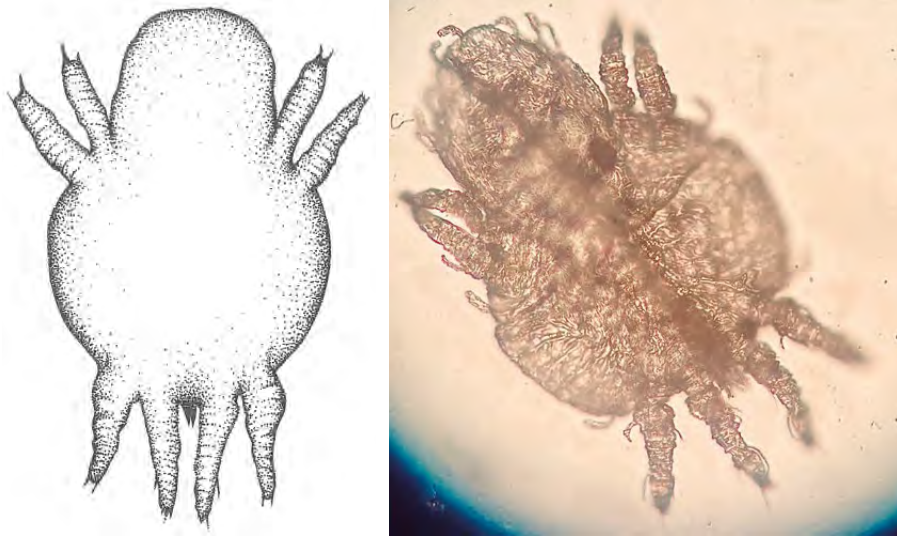


Figura 48.

Adulto del ácaro *Tenuipalpus heveae*.

Ilustración: Sara Isabel Bedoya Ramírez

Foto: Juan Carlos Campos

Importancia económica

El daño ejercido por los ácaros se da en la fase adulta, en la cual con su aparato bucal penetran las hojas y generan una mancha clorótica en cada punto. Incluso cuando se presenta una baja densidad de la población, se produce el cierre de los estomas de la planta; de esta manera, se reduce la fotosíntesis y disminuye la producción (Sierra-Bohórquez, 2015).

En el caso del caucho, los ataques ocurren principalmente en las hojas maduras y por lo general los síntomas aparecen 45 días después de la presencia del pico de población del insecto. Las hojas primero pierden color y brillo, y se vuelven amarillentas. Las altas infestaciones de especies como *C. heveae* pueden causar una caída significativa de las hojas y una consecuente disminución en el rendimiento del látex (Hernandes & Fazzio Feres, 2006; Grosso, 2019). Los síntomas se desarrollan desde el dosel inferior, y ascienden de manera progresiva. La detección de ácaros en el tercio apical indica que posiblemente el árbol tiene afectación en todo el dosel.

Origen y situación en Colombia

Cada especie de ácaro tiene un origen geográfico diferente, aunque se presume que las especies encontradas en Colombia provienen de la zona selvática de la Amazonia. Es posible que *C. heveae* y *T. heveae* hayan alcanzado el estado de plaga después de haber sido introducidas en las regiones del medio oeste y sudeste de Brasil. Alternativamente, podrían haber estado presentes en otras plantas de la familia Euphorbiaceae en esas regiones, desde las cuales se movilizaron árboles de caucho (Zacarias & Moraes, 2002). Aunque no existen muchos estudios en nuestro país, se presume que los ácaros en la actualidad se encuentran distribuidos en casi todos los núcleos productores de caucho, incluyendo el Bajo Cauca antioqueño.

En un estudio realizado por Sierra-Bohórquez (2015), se analizaron las poblaciones de ácaros en cultivos de caucho ubicados en el Vichada. Se pudo concluir que las especies predominantes fueron: familias Tenuipalpidae (*Tenuipalpus heveae*) Baker, Eriophyidae (*Calacarus heveae*) Feres y Tetranychidae (*Oligonychus gossypii*) Zacher. Las especies de las familias Tetranychidae y Eriophyidae se ubican especialmente en el haz de las hojas, mientras que Tenuipalpidae genera el daño en el envés, lo que ocasiona una coloración bronce en el limbo de la hoja. No hubo diferencia en el daño presentado en los clones evaluados, aunque el Clon RRIM 600 exhibió una leve afectación mayor.

Monitoreo

En cuanto al monitoreo, aunque no existe un plan de muestreo definido, se puede sugerir la inspección del 1% de los árboles recolectando seis folíolos en cada uno de ellos. En cada foliolo, se sugiere examinar dos áreas de 1 cm² en la parte superior contando la cantidad de ácaros presentes con la ayuda de una lupa de aumento de 20X. Estudios previos proponen que se puede tolerar un nivel máximo de población de 0,94 ácaros/cm², hasta que se pueda realizar una investigación más detallada para definir los niveles de daño (Vieira, 2019).

Control

Control químico: se han realizado diversos estudios encaminados a generar recomendaciones de control de ácaros en caucho con acaricidas de síntesis química. Se recomiendan especialmente acaricidas como azociclotina, azufre, espiroclorfenol y propargita, los cuales han sido eficientes para el control de *C. heveae*, con una reducción inmediata en los niveles de densidad de población. Entre los acaricidas probados, el espiroclorfenol y la propargita permitieron mantener la población de *C. heveae* por debajo del nivel de daño económico y lograron una reducción de la defoliación (Vieira et al., 2006). Sin embargo, igual que para el caso de los demás insectos estudiados, solo se encuentra un acaricida registrado ante el ICA para su uso en cultivos de caucho, cuyo principio activo es la abamectina.

Resistencia clonal: desde la perspectiva del manejo integrado de plagas, el uso de material resistente debe considerarse una estrategia de control importante, en especial en cultivos donde la disponibilidad de plaguicidas registrados es pequeña, como el caso del caucho. La plantación de variedades resistentes permite el mantenimiento de poblaciones fitófagas en pequeñas densidades sin contaminación ambiental y costos adicionales para el productor (Vieira et al., 2017). Aunque en Colombia no se han realizado estudios al respecto, en Brasil algunos autores han evaluado la presencia de factores de resistencia a *C. heveae* y *T. heveae*, y han registrado clones como GT 1, PB 217, IAC 15, IAC 40, IAC 300, IAN 3156, PB 28/59 e IRCA 111 (Vieira et al., 2017).

El uso de clones resistentes a los ácaros puede reducir el empleo de acaricidas, lo cual favorece los costos de producción y también contribuye a la preservación de la artrópoda benéfica y a la disminución de los riesgos ambientales de contaminación.

Control biológico: dado que no se conoce con certeza un agente de control biológico efectivo para los ácaros plaga del cultivo de caucho, los estudios se han enfocado en la caracterización de ácaros predadores nativos del área de origen de las plagas. Se espera que las plantas hospederas en su entorno natural puedan albergar, además de las especies fitófagas, a sus predadores específicos. El estudio y el conocimiento de las especies asociadas con el

cultivo pueden conducir al descubrimiento de especies factibles de usarse en programas de manejo integrado del cultivo (Rocha et al., 2019).

En Brasil, se han caracterizado arreglos de plantaciones de caucho junto con árboles nativos. Si bien el consorcio puede resultar en una explotación más eficiente de las áreas de cultivo de árboles de caucho en términos de retorno económico directo, también puede darse un mejor desempeño de los agentes de control biológico (Bellini et al., 2005).

En cuanto a los microorganismos, el hongo *Hirsutella thompsonii* se ha referenciado como un agente de control de los ácaros eriófididos. Su aparición se ve favorecida en niveles de humedad elevados, lo que también ayuda al desarrollo de *C. heveae* (Bellini et al., 2005). De igual forma, se han observado especímenes de *T. heveae* infectados por el hongo *Hirsutella* sp.; esto sugiere que el hongo probablemente esté involucrado en el control biológico de esta especie de ácaro (Deus et al., 2012). En Colombia, sin embargo, no hay estudios al respecto, lo cual supone la necesidad de ahondar en la investigación con agentes entomopatógenos para el control del complejo de especies de ácaros del cultivo de caucho.

Comején o termitas

Aunque las termitas (también conocidas como comejenes) son consideradas especies de gran importancia en la dinámica de los ecosistemas tropicales por su rol de descomponedores de materia orgánica, cuando sus poblaciones se salen de control pueden producir daños económicos en el cultivo de caucho. De hecho, cuando los grupos de termitas en el suelo se encuentran en equilibrio, se observan unas mejores condiciones de nutrición para los árboles y también en el control de comunidades de insectos (Peña-Venegas et al., 2019).

Características generales

Las termitas son insectos sociales, que viven en comunidades denominadas termiteros o nidos sólidos. Presentan una metamorfosis incompleta, y atraviesan los estadios de huevo, ninfa y adulto. Los adultos de las castas obrera y soldado son las más implicadas en el proceso de alimentación de la colonia (figura 49).

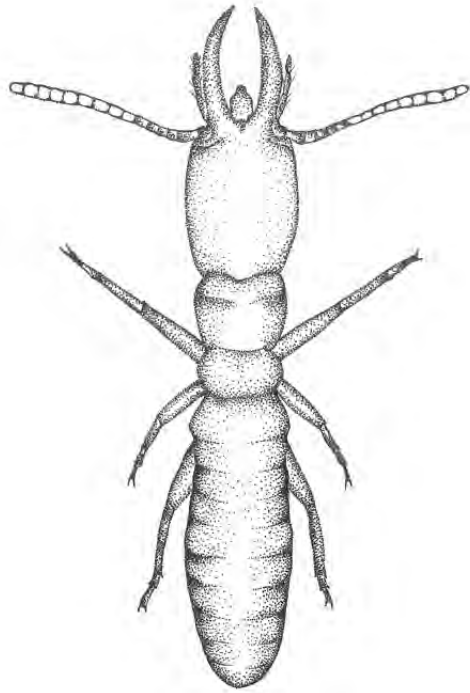


Figura 49.

Adulto de la termita *Heterotermes tenuis*.

Ilustración: Sara Isabel Bedoya Ramírez

Origen y situación en Colombia

En Colombia, se asocian al cultivo de caucho más de 30 especies pertenecientes a las familias Termitidae y Rhinotermitidae (Pinzón et al., 2012; Peña-Venegas et al., 2019). De estas, solo se han identificado algunas especies con potencial para convertirse en plaga cuando se producen desequilibrios en el sistema: en Caquetá *Nasutitermes guyanae*, *Nasutitermes corniger* y *Heterotermes tenuis*, de las familias Rhinotermitidae y Termitidae (Campo et al., 2012; Peña-Venegas et al., 2019), y en la Orinoquía y en Córdoba *Heterotermes* sp. (León Martínez et al., 2010).

Importancia económica

Respecto al daño que causan, aunque es posible que el ataque de termitas constituya una amenaza para el cultivo del caucho, en general no puede vincularse directamente con lesiones que produzcan daños. Algunos autores

plantean que la abundancia de especies asociadas está relacionada con la disponibilidad de alimento en la plantación. De esta manera, las termitas ayudan a la descomposición de los tocones sobrantes de injertos y de las ramas en las plantaciones adultas (Pinzón et al., 2012); sin embargo, pueden colonizar los tocones vivos construyendo túneles en el suelo desde los tocones caídos, donde inicia la alimentación de los tejidos internos y deja intacta la corteza (Campo et al., 2012). En viveros pueden generar pérdidas de un 40% en el material de siembra cuando no se protege adecuadamente (Alarcón Restrepo et al., 2012).

Control

Como se mencionó anteriormente, no es necesario controlar las termitas en el cultivo de caucho, dado que es muy poco probable que se conviertan en un problema económico; es importante encaminar el control al cuidado de la plantación en las etapas jóvenes, para impedir la llegada de estos insectos al interior de los árboles.

Control cultural: se deben eliminar los troncos viejos y las ramas secas que se encuentren en la plantación o sus alrededores (Alarcón Restrepo, 2012). Asimismo, se aconseja evitar un tiempo excesivo de las plántulas en vivero bajo condiciones de humedad, así como el daño mecánico en el momento del trasplante, que impida la descomposición de los tocones y el establecimiento de las termitas (León Martínez et al., 2010).

Control químico: las plantas pequeñas (plantaciones jóvenes, viveros, entre otras) pueden protegerse mediante la aplicación de insecticidas dirigidos al suelo (Sterling Cuéllar & Rodríguez León, 2018); sin embargo, el uso de agroquímicos tiene que ser evaluado con rigurosidad debido a su toxicidad, y es necesario verificar que cuenten con registro y recomendaciones para el cultivo de caucho.

Control biológico: es posible que los hongos *Metarhizium anisopliae* o *Beauveria bassiana* aplicados a los nidos y sitios de siembra tengan potencial para el manejo de termitas en el cultivo de caucho (Sterling C. et al., 2011; Alarcón Restrepo et al., 2012). Es necesario profundizar en las investigaciones al respecto, dado que no existen a la fecha productos registrados para tal fin.

Hormiga arriera

Las hormigas también constituyen un grupo de gran importancia ecológica, gracias a que cumplen diferentes funciones dentro de un ecosistema; esto se relaciona con su abundancia y riqueza, facilidad de muestreo, respuesta a los cambios del ambiente y a su asociación con otras especies. En el caso específico del caucho, la presencia de especies de hormigas en plantaciones se considera indicadora de servicios ecosistémicos del suelo (Chacón de Ulloa & Abadía, 2014); sin embargo, específicamente las hormigas arrieras o cortadoras, cuyas comunidades alcanzan los millones de individuos, pueden acabar en poco tiempo con un cultivo.

Características generales

Son insectos sociales que viven en grandes comunidades establecidas en hormigueros. Pasan por los estados inmaduros de huevo, larva y ninfa, hasta llegar al estado maduro de hormiga adulta, que es la que causa el daño (figura 50).

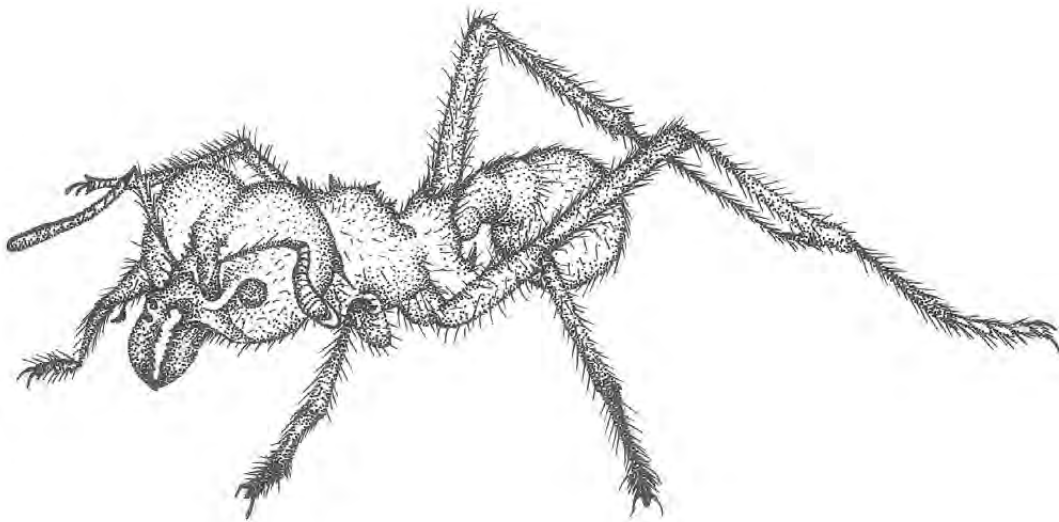


Figura 50.

Adulto de la hormiga *Atta cephalotes*.

Ilustración: Sara Isabel Bedoya Ramírez

Origen y situación en Colombia

En Colombia, el género *Atta* es el de mayor presencia (de 70% a 80%); en contraste, el género *Acromyrmex* representa tan solo entre un 20% y un 30% (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional [USAID], 2006). Estas dos especies se consideran unas de las cinco plagas con mayor capacidad destructiva, dado que realizan cortes semicirculares en las hojas hasta defoliar completamente las plantas (Peña-Venegas et al., 2019). En un estudio realizado en clones de caucho en la amazonia, se pudo identificar que en Colombia la hormiga arriera, aunque no fue la plaga más común, sí fue la más agresiva, con una incidencia superior al 50% (Sterling Cuéllar & Rodríguez León, 2011).

Importancia económica

En plantas de caucho, las hormigas se encuentran sobre el haz de las hojas, en las ramas, en los órganos cercanos a las flores y en los cogollos de las plantas, y pueden causar daño especialmente en plantas o árboles jóvenes. Las hormigas realizan en las hojas cortes con forma circular, y también llegan a cortar las yemas en ataques severos (Peña-Venegas et al., 2019). La hormiga traslada a los hormigueros los trozos de hojas, los cuales se convierten en el sustrato para la reproducción del hongo *Rhizites gongylophoral*, del cual se alimentan (Alarcón Restrepo et al., 2012; Peña-Venegas et al., 2019).

El ataque de una alta población de hormigas obreras termina en la defoliación de las plantas, y afecta principalmente viveros y plantaciones recién establecidas; así, logran remover cerca del 25% de la producción de las hojas (Sterling Cuéllar & Rodríguez León, 2018).

Control

Control cultural: el manejo de la hormiga arriera se enfoca en la prevención, para así evitar que se formen nuevos hormigueros. En los hormigueros ya formados, es posible lograr la erradicación de manera mecánica empleando palas, picas, sondas, entre otros. Otro método es la utilización de cultivos trampa como la higuera, la batata, el ajonjolí, entre otros, ya que sus hojas son tóxicas para las hormigas cuando son transportadas al hormiguero (USAID, 2006).

Control biológico: es una herramienta poco utilizada para atacar hormigas, pero es posible emplear cebos que contengan hongos entomopatógenos de eficacia demostrada, por ejemplo, *Beauveria* sp. y *Metarhizium* sp., aunque son recomendables únicamente en hormigueros pequeños. Algunas plantas también pueden ejercer efecto repelente como el ajenojo, la ortiga, la caléndula, la artemisa, la ruda, la salvia, entre otras (USAID, 2006; Sterling Cuéllar & Rodríguez León, 2018).

Control químico: se pueden emplear cebos químicos. Para su utilización, se deben seguir al pie de la letra las recomendaciones del fabricante. En hormigueros pequeños, se aplican de 5-10 cm de la boca o el camino, y en hormigueros medianos o grandes se emplea una insufladora o termonebulizadora.

Gusano peludo

La oruga brasileña *Premolis semirufa* (Walker, 1856; Lepidoptera: Arctiidae), normalmente llamada pararama o gusano peludo, vive en la selva amazónica, casi exclusivamente en el árbol del caucho *H. brasiliensis*, y se alimenta de sus hojas. Puede producir una enfermedad profesional que suele afectar específicamente a los caucheros, y de ahí deriva su importancia en el cultivo (Villas-Boas et al., 2012).

Características generales

El gusano peludo *Premolis semirufa* (Lepidoptera: Arctiidae), generalmente llamado pararama, se alimenta de árboles de caucho amazónicos (Villas-Boas et al., 2012). La larva puede medir hasta 4 cm y se caracteriza por presentar una cobertura de pelos cortos y densos que pueden ser de color naranja-café y que son urticantes. También presentan cuatro áreas de pelos de mayor longitud que pueden desprenderse del cuerpo de la larva fácilmente (figura 51) (Sterling Cuéllar & Rodríguez León, 2012).

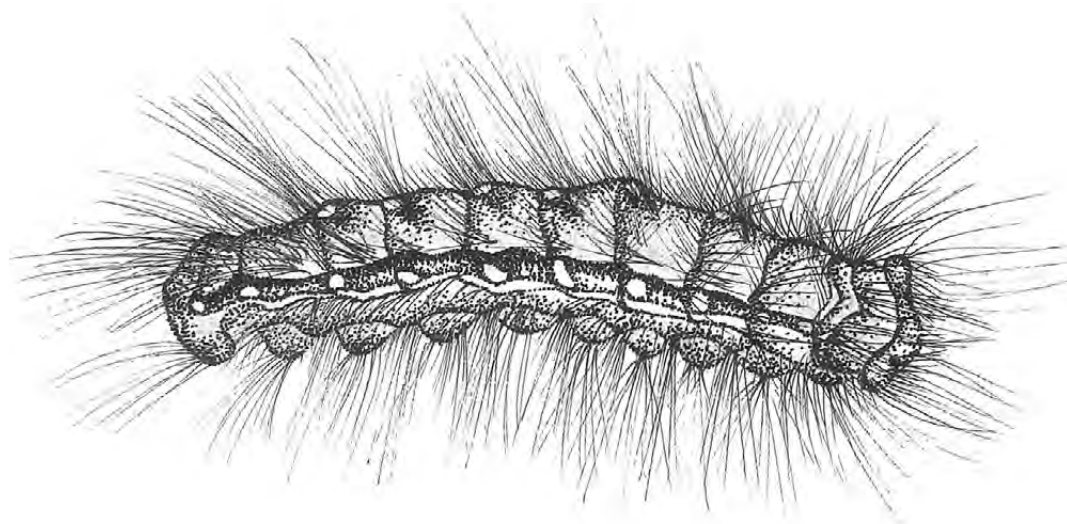


Figura 51.

Larva del gusano peludo *Premolis semirufa*.

Ilustración: Sara Isabel Bedoya Ramírez

Los recolectores de látex pueden introducir los dedos en el tronco de los árboles de caucho para facilitar la cosecha y, en ese momento, entran en contacto con los pelos de la larva, lo que provoca instantáneamente una picazón intensa y, en algunos casos, dolor, enrojecimiento y calor, con una duración de hasta una semana después del contacto (Villas-Boas et al., 2012).

Origen y situación en Colombia

No existen estudios que indiquen de manera precisa la distribución de este insecto en nuestro país.

Importancia económica

El gusano peludo se encuentra en plantaciones de caucho, en especial en la región amazónica, donde es considerada una plaga importante que ocasiona daños en plantaciones en crecimiento, principalmente. Por lo general, realiza cortes en las nervaduras en el envés de las hojas adultas (Tapiero et al., 2018), y se ubican en la región del panel de sangría o en las tazas de recolección del látex, lo que aumenta la posibilidad de contacto

del personal con esta plaga. En cuanto a sus daños, algunos autores determinaron que puede afectar el 45% del área cultivada, dependiendo de condiciones como la edad del cultivo, el número de ataques y las condiciones agroecológicas (Sterling Cuéllar & Rodríguez León, 2018).

Control

Control cultural: se hace control mecánico de las larvas y se destruyen las larvas o pupas (sin tocarlas) de las hojas, ramas, panel, etcétera (Sterling Cuéllar & Rodríguez león, 2018).

Control biológico: especies de aves como el cuco se alimentan de estas larvas, por lo cual es importante conservar sus hábitats (Peña-Venegas et al., 2019).