



**MANEJO INTEGRADO DEL
BARRENADOR DEL CACAO
(*Theobroma Cacao*)**

Boletín No. 1



Manejo integrado del Barrenador del tallo del Cacao

(Xyleborus spp)

INTRODUCCIÓN

En la zona oriental del país, en el área de intervención de Lutheran World Relief (LWR), en agosto 2016, se detectó la presencia de daños al pie de plantas de cacao sembradas en 2015, determinándose que el agente causante es un insecto que pertenece al género *Xyleborus*. Posteriormente, en monitoreos más específicos se detectó daño en plantas de 3-4 años de edad, en el tallo principal y en las ramas, también se observaron daños en plantas de un año de edad resguardadas en viveros. Los municipios afectados en oriente son: Ciudad Barrios, Uluazapa y Chapeltique (San Miguel), Jiquilisco, San Dionisio, Santa Elena, Nueva Granada, San Buenaventura, Nueva Guadalupe, Jucuapa, Jucuarán y Puerto El Triunfo (Usulután).

De igual manera, en la zona occidental con el socio CLUSA, se observó daños causados por este mismo insecto en parcelas ubicadas en los municipios Tepecoyo (La Libertad), Santa Isabel Ishuatán y cantón Salinas de Ayacachapa y Nahuizalco (Sonsonate).

TIPO DE MUESTREO REALIZADO

El muestreo que se realizó fue simple, al azar, tanto en parcelas y viveros que van desde el nivel del mar (Isla de Espíritu Santo, municipio de Puerto El Triunfo) hasta aquellos ubicados a 1.100 msnm. Se hizo una revisión general de cada parcela y se cuantificaron los árboles dañados del total revisado. A través del aserrín, que se desprende, en la base del tallo, de las plantas de cacao afectadas, se puede detectar la presencia de este insecto. En algunos casos, se observa daño en cafetos.

Algunos reportes indican que los ataques de la mayoría de los barrenadores de tallo son secundarios, en la zona de intervención



de Lutheran World Relief (LWR) se han presentado ataques entre el 5%, 10% y hasta un 80% en plantaciones jóvenes sembradas en 2015 (parcelas en Ciudad Barrios, Alegría y Berlín) en áreas que van desde una hasta tres manzanas. En el caso de LWR, el muestreo se realizó en 18 municipios, cuantificando daños en todos. En la zona de Cáritas Santiago de María, en el municipio de Berlín y el occidente del país, CLUSA ha realizado muestreos simples al azar en parcelas que van aproximadamente desde los 150 hasta los 600 msnm. Los ataques han sido menores que en el oriente del país, cuantificando un daño de entre el 10 - 30% en las fincas de donde se han realizado los muestreos.

ESTIMACIÓN DE DAÑO ECONÓMICO

En la zona de LWR, no se ha cuantificado el daño económico en las parcelas, sin embargo, se tienen datos sobre los costos en que se han incurrido por parte de las personas productoras para controlar la plaga. Entre los gastos realizados por manzana de cacao en dos fincas del área de intervención de LWR están: mano de obra para revisión (muestreo/monitoreo), (3 jornales monitoreando 2 veces al mes \$30.00), mano de obra para aplicaciones de insecticidas (químicos y botánicos), (2 jornales aplicando uno supervisando, 4 veces al mes \$ 60.00) y costos de los insecticidas (\$ 200.00), (un aproximado de \$ 290.00 por manzana). El daño mecánico se observa a simple vista, pero no existen muertes de plantas por el ataque de este insecto, por lo cual no se puede hablar de pérdida económica total. Sin embargo, de no tomarse medidas de control y manejo de esta plaga se tiene el riesgo potencial de perder la inversión que las personas productoras han realizado en sus cultivos, lo cual implica costos aproximados de \$2.00 dólares por planta de cacao.

Para el caso de CLUSA, no existe información de cuantificación económica por los daños ocasionados en las plantas de cacao.

DESCRIPCIÓN DEL BARRENADOR

La subfamilia Scolytinae que pertenece al Orden Coleóptera, se caracteriza por poseer especies consideradas plagas de importancia económica (Burgos y Equihua 2007). Se han descrito 5,812 especies de escolitinos en todo el mundo (Wood



y Bright 1992, Bright y Skidmore 1997). La función principal de los escolitinos es la de participar en los procesos de descomposición de la materia orgánica, atacando árboles muertos, moribundos, débiles o trocería recién cortada (Equihua y Burgos 2002). De acuerdo con sus hábitos alimenticios, los escolitinos pueden ser xilomicetófagos, fleófagos, espermátóforos y mielófagos; en el caso de los xilomicetófagos también son conocidos como coleópteros ambrosiales, debido a que llevan consigo hongos que se cultivan en el interior de las galerías y les sirven de alimento a ellos mismos (Rangel et. al 2012). La subtribu Xyleborina comprende una gran diversidad de especies de hábitos ambrosiales, de las cuales las pertenecientes al género Xyleborus son de las más importantes y complejas, aunque en muchos casos estas especies son secundarias, en algunos otros, pueden tornarse como plagas de gran impacto (Lombardero 1996). De acuerdo con las últimas clasificaciones del género Xyleborus, se encuentra ubicado taxonómicamente dentro del orden Coleoptera, familia Curculionidae, y subfamilia Scolytinae, este género fue descrito en 1864 por Eichhoff (Bright 1968).

A nivel mundial se han registrado cerca de 1,500 insectos que perjudican al cacao, sin embargo, sólo 2% ocasiona daño económico. Las dos especies de barrenador que puede atacar en cacao son:

- *Xyleborus ferrugineus* (plantas adultas)
- *Xilosandrus morigerus* (plantas jóvenes)

a) Descripción: las hembras son de cuerpo cilíndrico, delgado de 2 a 3.3. mm de longitud, color café rojizo, declive cilíndrico aplanado, con pendiente moderada en la base de la interstria uno o dos gránulos pequeños. Las larvas son ápodas, de color blanco amarillento y cabeza marrón. Los huevos son ovalados, de color blanco o pálido, miden aproximadamente 0.5 mm de longitud por 0.2 mm de ancho (Fig. 1); las larvas son curculioniformes, es decir en forma de "C", tiene una coloración blancuzca, son ápodas y presentan una cápsula cefálica color ámbar, pasan por tres instares (Fig. 2) y las pupas básicamente son exaradas de color blanquecino (Fig. 3) (Cibrián et al., 1995 y Mann et al., 2012). El macho es más pequeño que la hembra, de 1.8 mm de longitud, los dentículos sobre el declive son curculiforme de 2 mm de longitud (Fig. 4).

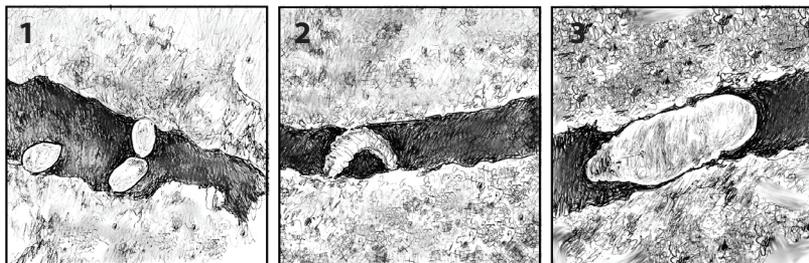


Fig. 1. Huevos de *Xyleborus* spp. Fig. 2 Larva de *Xyleborus* spp. Fig. 3. Pupa de *Xyleborus* spp. (Fotografías cortesía de Edson Espinoza Graciado tomadas de Pérez 2014).

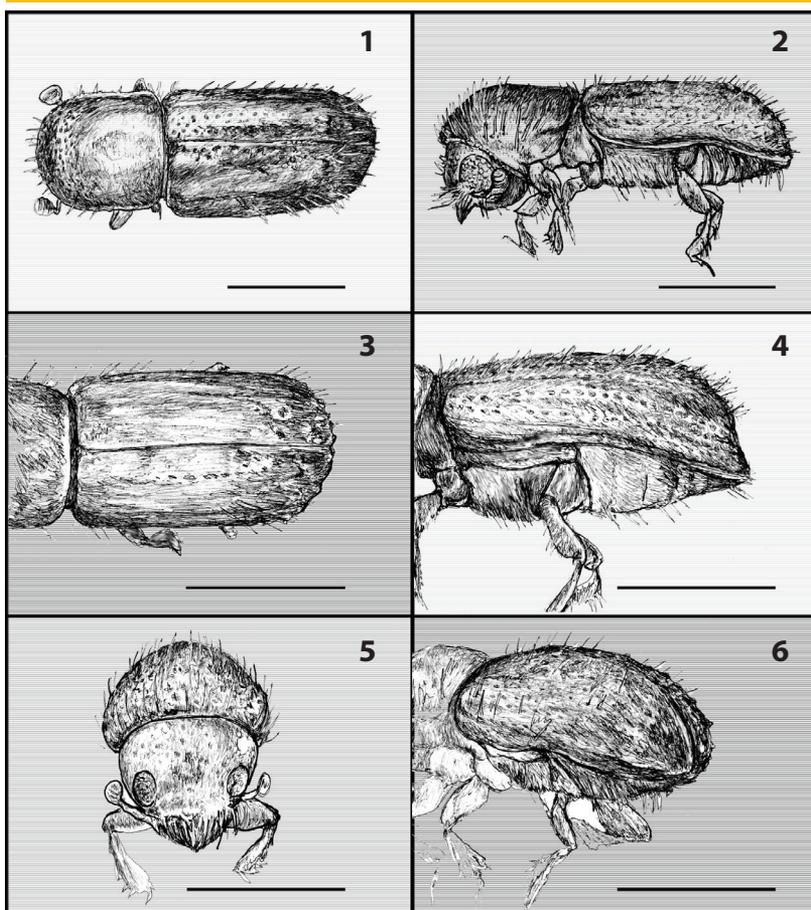


Fig. 4. *Xyleborus ferrugineus*, 1. Dorsal; 2. Lateral; 3. Dorsal posterior; 4. Lateral posterior; 5. Frontal; 6. Posterolateral. Fuente: tomado de Tesis Pérez 2014.

b) Biología: Es una plaga muy agresiva si no se controla, solo las hembras son capaces de volar, ya que los machos no pueden desplegar sus alas. Las hembras son las primeras en colonizar un nuevo hospedero, estas se ven atraídas hacia árboles recién cortados, débiles o viejos, dado que de estos se desprenden sustancias como: oleorresinas volátiles, terpenos, hidrocarburos o alcoholes que guían su vuelo. Al llegar al hospedero, la entrada del túnel es construida por la hembra, junto con otras hembras, penetran a través de la corteza hasta llegar al duramen. Las hembras viven de manera comunal, haciendo galerías multiramificadas. Introducen hongos ambrosiales, los cuales colonizan la madera y se reproducen en ella. Cuando maduran pupan en el interior de la galería y los nuevos adultos salen por los orificios de entrada de las madres. Ataca los tallos, haciendo túneles o galerías por dentro, si el ataque es en vivero y no se hace un control oportuno, puede ocasionar gran mortandad y pérdida de las plantas (Fig. 5). Desprende aserrín en la base del tronco, como resultado del daño. Son insectos subsociales en donde hay reproducción por partenogénesis. Existe una baja producción de machos (Cibrián *et al.* 1995).

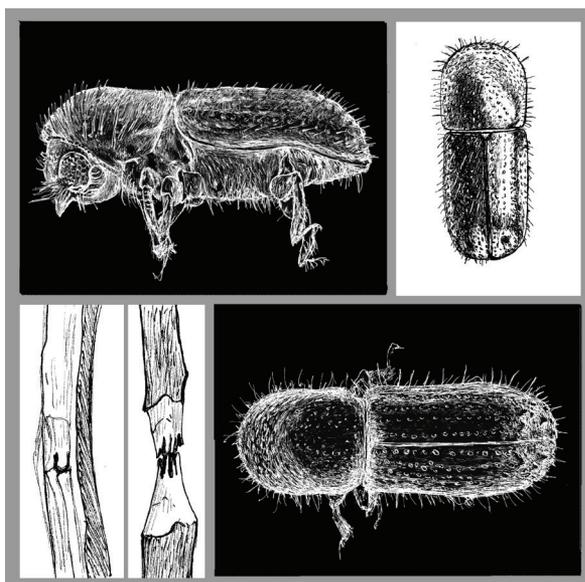


Fig. 5. *Xyleborus ferrugineus* tamaño y daño en plantas de cacao.

c) Síntomas y daños: Las hembras taladran la madera para comenzar la fabricación de una nueva galería, formando un orificio de unos 2 mm de diámetro, del que sale aserrín fresco que las hace fácilmente detectables. A medida que las larvas se desarrollan en la galería, aparecen chancros característicos alrededor del orificio de entrada, y se producen pudriciones de la madera y necrosis de las plantas o las ramas atacadas, que se secan por completo (Fig. 6). En principio las hojas marchitas permanecen sobre las ramas afectadas, dando apariencia de ataque de bacteriano. En ataques más antiguos, las hojas finalmente caen y la madera queda totalmente ennegrecida. Este coleóptero ataca a los árboles más débiles, pero también lo hace sobre árboles sanos, siendo el coleóptero el que los enferma con infecciones fúngicas que aparecen después.

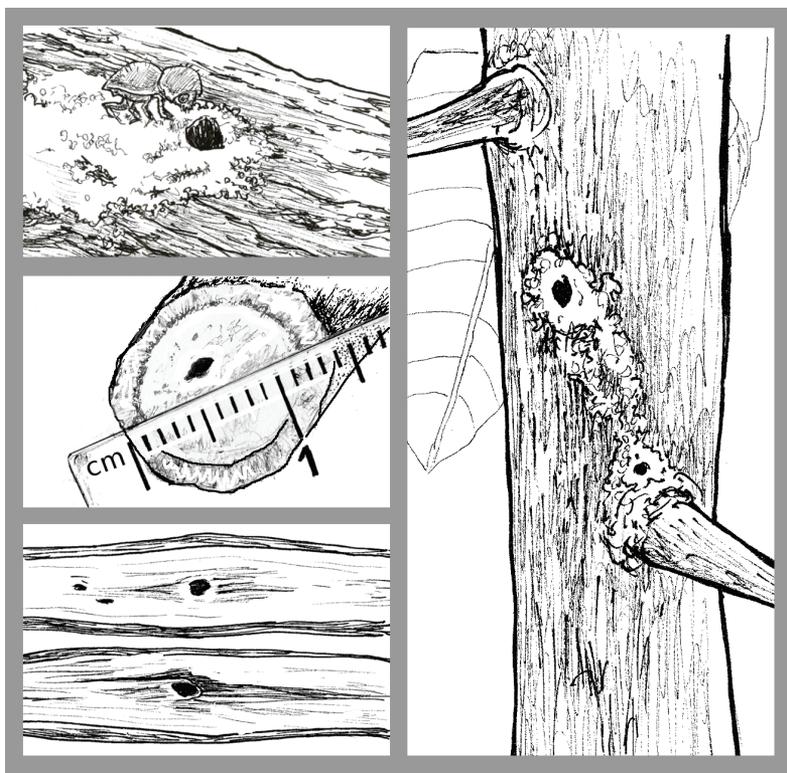


Fig. 6. *Xilosandrus morigerus* daños y galerías en plantas de cacao.



Los ataques son más severos y generalizados en plantaciones que pueden estar más débiles por alguna de las siguientes razones: plantaciones de vigor escaso o excesivamente controladas por reguladores del crecimiento, plantaciones nuevas, plantaciones afectadas anteriormente por bacteriano. Para *X. ferrugineus*, estos provocan la muerte de árboles aparentemente sanos al introducir hongos causantes de marchitamientos vasculares; de hecho, se ha demostrado que puede introducir el hongo *Ceratocystis fimbriata* que causa la muerte de árboles de cacao. En el caso de *Xilosandrus morigerus*, es importante considerarla como plaga potencial dada su capacidad para infestar y matar plántulas jóvenes y vigorosas de árboles recién plantados. Su impacto podría presentarse en plantaciones recién establecidas principalmente de caoba, cedro rojo y otras especies de gran valor. En muchos países es una plaga de importancia en las plantaciones de marrón, té y cacao (Cibrián et al. 1995).

- d) Seguimiento y estimación del riesgo:** El momento más fácil de detectar árboles afectados por la plaga es durante el verano, cuando los síntomas son más patentes. Si la plaga está presente en la parcela, se puede determinar fácilmente el momento de inicio de vuelo de las hembras, mediante la instalación de trampas cebadas con alcohol (mezcla de alcohol y agua a partes iguales y también con melaza). Las trampas deben instalarse, en cuanto se alcancen temperaturas diurnas próximas a los 20°C.
- e) Umbral/Momento de intervención:** Si se detectan más de un 1% de árboles afectados, deben adoptarse medidas de control.

OPCIONES PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL BARRENADOR DEL CACAO (*Xyleborus spp.* y *Plagiohammus spp.*)

El manejo integrado de plagas (MIP) es una forma de mantener los cultivos de manera que el daño de enfermedades y plagas esté bajo el nivel económicamente aceptable. Eso también reduce el riesgo de la salud humana y el medio ambiente, y también el



costo de las personas productoras. El MIP es una combinación de varias medidas de control de enfermedades y plagas. Antes de tomar medidas de control, es fundamental conocer la situación de los cultivos para mantener la sanidad vegetal desde el punto de vista de la prevención de enfermedades y plagas. Es decir, la preparación del suelo, abonamiento, riego y drenaje, nutrición del cultivo entre otros.

Mediante la estrategia del MIP las plagas son tratadas desde el punto de vista de sistemas (sistemas ecológicos) y de poblaciones de las especies, es decir que una plaga, en particular, forma parte de un sistema, no vive sola y por lo tanto es vital tomar en cuenta todo lo que la rodea. También debe quedar claro que el MIP logra disminuir o eliminar el uso de plaguicidas y substituirlos por los métodos "recomendables de acuerdo con el MIP" y otros de poco o nulo impacto para el hombre y los recursos naturales (SAGARPA 2000).

Las ventajas que tiene el MIP sobre otras formas de combatir a las plagas son:

- Reduce las densidades de las poblaciones de las plagas y las variaciones de las mismas a través del tiempo de manera más durable que otros métodos. Esto permite pronosticar con mayor seguridad lo que puede esperarse de las plagas a plazos cortos o medianos.
- Disminuye el uso de plaguicidas.
- Conserva la diversidad biológica en el medio, así como a los enemigos naturales de las plagas.
- Contribuye a la protección ambiental en las zonas agrícolas, preservando y/o mejorando la salud del hombre.
- Evita la dependencia en un solo método de control.
- Es potencialmente más barato, sobre todo a plazos mediano y largo.

Además de conocer la situación física, se requiere atención diaria para saber el estado del cultivo, la aparición de enfermedades y plagas. Eso se realiza por medio de la observación y atención continua a los cultivos en la finca. Las formas de control son: Control químico, control mecánico, control biológico, control del cultivo y otras maneras como métodos biotecnológicos como la captura masiva, con trampas cebadas con feromonas y con alcohol al 50%, instalando al menos 8 trampas por



manzana, puede ser suficiente para reducir los daños a niveles económicamente aceptables.

La elección de uno o varios métodos debe sustentarse en un conocimiento profundo sobre:

1. El cultivo, su estado de desarrollo y sus niveles de resistencia y tolerancia.
2. La plaga o enfermedad, su ciclo de vida, los daños que causa, sus hábitos o preferencias y su nivel de vulnerabilidad.
3. Los insectos benéficos que puedan convertirse en enemigos naturales de la plaga y ser usados como controladores biológicos.
4. Las condiciones ambientales que pueden favorecer o limitar el avance de la plaga o enfermedad.

Sin embargo, no existen recetas o fórmulas que puedan generalizarse a cualquier plaga o cultivo, pero si se realizan oportunamente y con calidad las labores agrícolas, ya se está aplicando el MIP. Para tomar buenas decisiones es necesario sustentar la información técnica por medio de evaluaciones de campo periódicas. Después de obtener esta información se podrá elegir qué métodos aplicar, recordando que cualquier método que se elija deberá ser acompañarse con buenas prácticas en el manejo del cultivo. El MIP y la agricultura sostenible a través de las prácticas agroecológicas contribuyen a que las personas productoras cultiven sus campos con mayor confianza desde el punto de vista técnico y con mayores expectativas de mejorar su calidad de vida. El MIP de aplicarse de preferencia de manera sostenida, extensiva y organizada (SAGARPA 2000).

En el presente documento se detallan los lineamientos técnicos básicos para la detección de *Xyleborus spp.* en las fincas con sistemas agroforestales de cacao:

- 1- Entrega de Guía de muestreo: incidencia y severidad (anexo 1), a los diferentes equipos técnicos por parte de los asesores y especialistas.
- 2- Los equipos técnicos (de forma individual) se reúnen con las personas productoras, promotores (escuelas de campo y reuniones) y realizan la práctica de muestreo en la finca.
- 3- Cada productor debe hacer evaluaciones periódicas para detectar oportunamente los daños, incidencia y severidad del ataque.

- 4- De existir ataques deberá comunicarlo a los equipos técnicos y/o al promotor correspondiente.

Las opciones de manejo integrado dentro de las fincas con sistemas agroforestales con cacao son:

1. Control cultural

- Podas y /o erradicación de plantas atacadas.
- Quema de plantas muertas in situ (quemar huevos, larvas, y adultos y hongos asociados).
- Remoción de ramas provenientes de las podas de los árboles dentro del sistema agroforestal para evitar que sean hospederos y/o hábitat del barrenador.
- Realizar plazuelas en cada planta de cacao.

2. Control mecánico

- Al momento de hacer control de malezas se debe evitar dañar/cortar el tallo de los árboles de cacao.

3. Control biológico

Beauveria bassiana aplicación quincenal: El control biológico es parte importante del MIP, ya que además de cuidar y reforzar la acción de los agentes de control biológico que normalmente están presentes en el ecosistema, pueden liberarse o aplicarse en el campo: parasitorides, depredadores y microorganismos patógenos. Los microbios que causan enfermedad a los insectos se llaman "Entomopatógenos", estos pueden ser hongo, bacteria y virus. Una variedad de hongo del género *Beauveria* es muy conocido como entomopatógeno, este es capaz de infectar a más de 200 especies de insectos. Las aplicaciones de *B. bassiana* deben hacerse bajo condiciones propicias para su desarrollo, es decir, deben prevalecer condiciones idóneas de medio ambiente (temperatura y humedad) y la presencia de hospederos (plaga objetivo).

4. Control químico.

a) Fungicidas

- Pasta bordes (Fungicida)
- Sulfocálcico

5. Control etológico y orgánico.

- Trampas de alcohol (captura) para bajar las poblaciones: Elaborar la trampa con una botella plástica (anexo 2).
- Extracto hidroalcohólico de hojas de Neem.
- Extracto hidroalcohólico de semillas de Neem.

Asimismo, se ha identificado en algunas fincas de café con cacao de la zona oriental ataques de *Plagiohammus maculosus* (Fig. 7) (Comunicación personal Agr. Armando Morales 2016), escarabajo fitófago de la familia Cerambycidae, la mayoría tienen antenas largas y el cuerpo de forma cilíndrica, alargada. La coloración es muy variada. Algunas especies son de importancia forestal o agronómica y otras especies atacan madera aserrada.

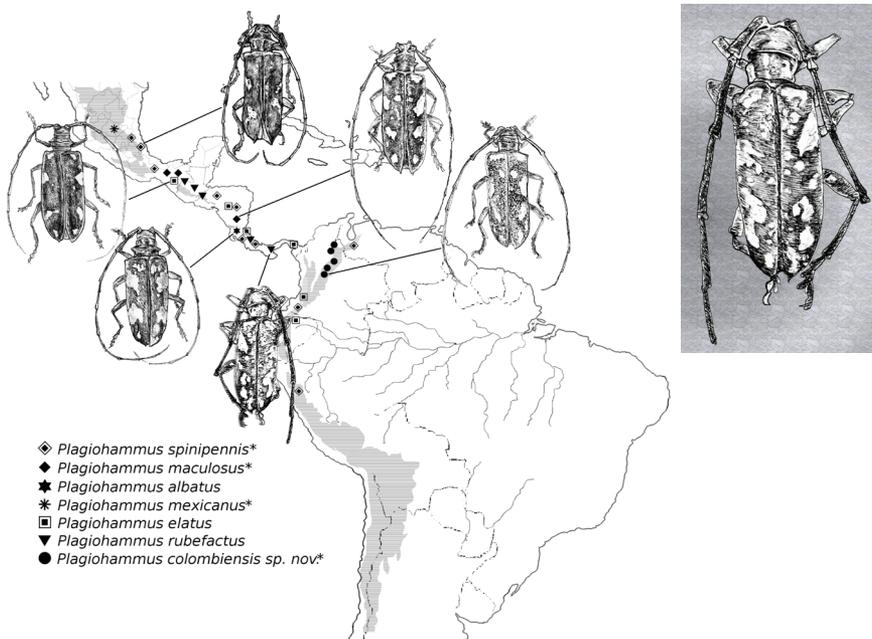


Fig. 7. Distribución de los barrenadores del café del género *Plagiohammus* en la región Neotropical (localidades de recolección de muestras). Fuente: Constantino et. al 2014.

Dentro de las alternativas de control para un manejo efectivo dentro de las parcelas establecidas según porcentaje de daño se mencionan las siguientes:

Ataque y daños (%)	Medidas de control	Productos y dosis	Costos
0-5%	Aplicación de Sulfocálcico	250 cc por bomba de 4 galones.	\$1 dólar el litro.
	Lechada de cal	2 libras de cal y 1 libra de sal en 20 litros de agua, dejar en reposo por 24 horas y aplicarlo con brocha en el tallo.	\$0.25 cts. Kg de cal y \$0.15 libra de sal.
	<i>Beauveria bassiana</i>	40 gramos por bomba de 18 litros (se aplica después de 15 días de la aplicación de Sulfocálcico)	\$32.00 kilogramos (\$1.28 por bombada).
	Extracto hidroalcohólico de hojas de Neem	Dos libras de hojas de Neem (<i>Azadirachta indica</i>) en una botella plástica y un litro de alcohol por 8 días (125 cc bomba de 18 litros). Esto alcanza para 8 bombadas.	\$3 dólares por litro de alcohol. \$0.40 cts por bombada.
	Extracto hidroalcohólico de semillas de Neem	Semilla de Neem (<i>Azadirachta indica</i>) molida (una onza de semilla en un litro de alcohol; dosis para 4 bombadas).	\$3 dólares por litro de alcohol. \$0.40 cts por bombada.
	Pasta bordeles	<p>La pasta bordeles se prepara a partir de media libra de cal (la que se utiliza en el campo para cocer el maíz) y 4 onzas de sulfato de cobre. Raspar área dañada sólo cuando tenga gomosis, hacer la aplicación de la pasta. Preparación: Se agrega el sulfato de cobre a la cal (nunca hacer el proceso inverso) y luego agregar agua poco a poco hasta lograr una pasta que pueda ser aplicada con brocha a la base de cada árbol.</p> <p>Para cubrir los cortes: 1 cuarto de pintura de agua de cualquier marca, 150 gramos de sulfato de cobre y 50 gramos de Mancozeb.</p> <p>Preparación: Agregar el cobre al cuarto de pintura hasta homogenizar y luego agregar el Mancozeb; luego aplicar con brocha a la base de cada árbol.</p>	\$ sin costo.

Anexo 1. Guía de muestreo: incidencia y severidad

GUIA DE MUESTREO: INCIDENCIA Y SEVERIDAD

Xyleborus ferrugineus (plantas adultas);

Xilosandrus morigerus (plantas jóvenes)

Luis Zuniga C.

INTRODUCCIÓN

La identificación del agente es solo el primer paso del proceso en la protección de cultivos; el siguiente paso es evaluar la incidencia que puede tener sobre las plantas cultivadas, es importante cuantificar de alguna manera el nivel de ataque del artrópodo, que está sobre el cultivo. En algunos casos esta cuantificación va a consistir en conocer el número de individuos presentes (número de barrenadores que perforan los tallos de cacao).

Para evaluar la incidencia de un agente nocivo no es necesario conocer exactamente la totalidad (contar los barrenadores que hay en las 962 plantas), sino que nos bastará una aproximación de la realidad (si suponemos que los barrenadores están distribuidos de manera regular, contaremos los barrenadores que hay en 100 plantas y multiplicar por 962).

En el muestreo se recurre a contar una parte pequeña del total de la población y a partir de esta muestra se estima el nivel absoluto de la población. Las técnicas de muestreo son importantes porque en ellas están basadas las técnicas de control integrado (conocer los niveles poblacionales para ver si han sobrepasado el umbral económico de tratamiento o control).

CONSIDERACIONES EN EL MUESTREO

1. Selección del universo muestral (¿queremos conocer la población de barrenadores *Xyleborus* spp. Incluimos también a los huevos y/o hembras o nos basta con conocer la población de los estados no embrionarios?).
2. Selección de la unidad de muestreo (¿Vamos a considerar toda la planta o parte de ella?).
3. Selección del tamaño de la muestra (¿Cuántas plantas o partes de ellas vamos a muestrear?).



El tamaño de la muestra depende del grado de precisión deseada, que viene definida por el error estándar. El muestreo además de tener una precisión suficiente, debe cumplir otra condición que en principio parece contrapuesta: debe ser sencillo y realizable en un espacio de tiempo razonable. El número de unidades de muestreo a tomar será menor cuanto menor sea la varianza.

ESTRATIFICACIÓN DEL MUESTREO

El conocimiento de la biología del organismo a estudiar puede servir para simplificar el muestreo. Conocer la edad y parte de la planta en la cual la población es más abundante, presenta una distribución más homogénea, o muestra una relación más estrecha con la población total puede llevarnos a la decisión de muestrear solo ese estrato.

Otra estratificación interesante es muestrear solo un estado de desarrollo de la población estudiada ¿Existirá una relación constante entre la población de hembras del barrenador *Xyleborus* spp y la población total? De ser así, ¿qué ventajas nos reportaría muestrear solo las hembras?

FORMA DE REALIZAR EL MUESTREO

a) *Tomar las muestras al azar:* Una correcta evaluación de plagas y enfermedades requiere que se elijan las plantas al azar, evitando escoger plantas que de por sí tengan mayor tendencia a estar enfermas o albergar plagas. Muchas veces se tiene una tendencia inconsciente a examinar plantas altas, que suelen estar más infestadas por ciertas plagas, lo cual es una fuente de error.

Otro error común es elegir solo plantas evidentemente dañadas. Para asegurarse que la planta de la que extraemos la muestra está elegida al azar, daremos 50 pasos hacia el interior de la parcela, nos pararemos y buscaremos la planta más cercana. En la misma línea tomaremos la décima planta a partir de la anterior, esta es la planta a muestrear. Para muestrear las siguientes plantas utilizar un procedimiento similar.

b) *Tamaño del área a muestrear:* Cualquier decisión basada en el muestreo se aplicará solo en el campo o parcela muestreada y solo en las partes en las cuales las condiciones sean las mismas que en el área muestreada. En una parcela con partes en que

el crecimiento de las plantas es distinto debido al tipo de suelo, drenaje, microclima, u otros factores, hay que considerar cada zona separadamente.

- c) *Efecto borde*: Muchas infestaciones empiezan en el borde de los campos a donde las afecciones han llegado procedentes de cultivos o malas hierbas adyacentes. Debido a este "efecto borde" no se deben tomar muestras de esta zona, a menos que se vaya a tratar separadamente. Siempre será conveniente utilizar unos cuadros normalizados, donde apuntar los datos del muestreo.

MÉTODO DE MUESTREO

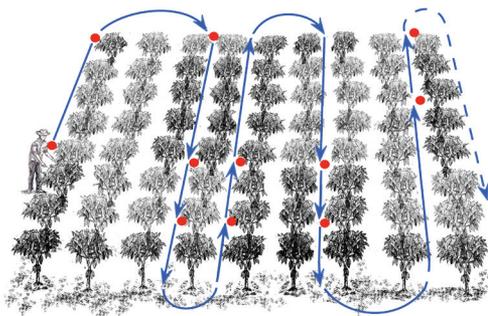
Se recomienda el método de Muestreo por Sitios, que consiste en distribuir 20 sitios de muestreo en un área no mayor de 2 manzanas.

Sitio de muestreo

Se definen "sub parcelas de 5 plantas" seleccionadas en línea sobre el surco y pueden variar al azar según longitud de surco o hileras, se puede dejar 3 o 4 hileras según tamaño de la parcela. En la selección de las plantas para realizar el muestreo, debe prevalecer el criterio de sub parcela de 5 plantas contiguas.

Distribución de los sitios de muestreo

La distribución de los sitios debe realizarse siguiendo la orientación de las hileras del cacaotal. Es recomendable organizar el trabajo de muestreo elaborando planos de las subparcelas, con el propósito de establecer el número de sitios de muestreo que deben instalarse para posterior evaluación. Con los planos y los datos del muestreo, podrá establecerse la distribución espacial del *Xyleborus* spp y sus niveles de control o reinfestación.



Cómo realizar el muestreo

De cada una de las cinco plantas seleccionadas, se observa si está o no infestada se observan y se anota el número de plantas infestadas en la hoja de registro. El total de plantas observadas en cada subparcela es 5, haciendo un total de 100 plantas por 20 subparcelas, Las plantas infestadas detectadas en el muestreo deben eliminarse al finalizar la labor del muestreo.

Cómo establecer el porcentaje de infestación

El porcentaje de infestación por sitio se obtiene sumando el total de plantas perforadas por *Xileborus* spp en las cinco plantas, y la infestación en la manzana, a través de la suma de los veinte sitios en la columna del total, dividida entre 20.

Parcela productor/a - Incidencia y severidad (<i>Xileborus</i> spp)						
Altitud						
Sector			Extensión			
Fecha			# Plantas			
Responsable			Densidad			
Total de subparcelas	Plantas infestadas por sub parcela					Total (%) infestación
	Planta 1	Planta 2	Planta 3	Planta 4	Planta 5	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
Total						
% infestación						

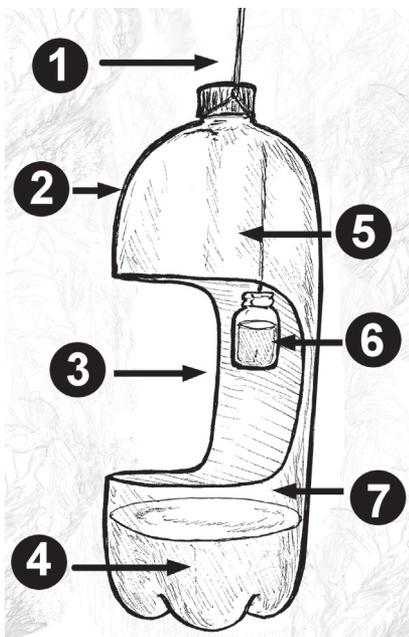
Interpretación de resultados y niveles críticos

Los análisis de los porcentajes obtenidos permiten establecer los niveles críticos. Los niveles varían en función de la presencia por área. Se pueden establecer niveles críticos de 20 a 25% de infestación por manzana. Las acciones de control Biológico, cultural o químico, se realizarán sobre toda la parcela tan luego se confirme el 20 a 25% de infestación.

Épocas recomendadas para el muestreo

Se puede realizar tan luego se observen los primeros síntomas, pues es una plaga que si no se controla el daño es irreversible. La altitud puede ser una variante de discriminación según donde se ubica la parcela, pueden tomar tres estratos parcelas de 0-300, parcelas de 300 - 600 y parcelas > de 600 como opción de incidencia por altura. los muestreos deben realizarse tan luego se percataen sobre su presencia, las personas productoras son de gran ayuda para las primeras observaciones.

Anexo 2. Trampa atrayente con botella de plástico adaptada para barrenador de cacao.



- 1- Alambre flexible para colgar el captador del barrenador.
- 2- Botella desechable de plástico de refresco embotellada con tapón (1-3 litros).
- 3- Abertura de 10 cm (dependiente de la botella) sobre la botella para permitir la entrada de la broca.
- 4- Agua pura y limpia en el receptáculo de la botella para atrapar el barrenador.
- 5- Identificación del captador (botella) para atrapar el barrenador.
- 6- Difusor del atrayente (alcohol puro o melaza) sujetado con alambre a la botella.
- 7- Perforaciones en la botella para permitir el desagüe durante la lluvia y retener el barrenador capturado.

Fuente: Diseño de trampa ECOIAPAR para barrenador de la broca del café, adaptada para barrenador del cacao (tomado de Barrera et al., 2006).

Fuente: Diseño de trampa ECOIAPAR para barrenador de la broca del café, adaptada para barrenador del cacao (tomado de Barrera et al., 2006).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Barrera J.; Herrera J.; Villacorta A.; García H.; Cruz L. 2006. Trampas de Metanol-Etanol para detección, monitoreo y control de la broca del café *Hypothenemus hampei*. Sociedad Mexicana de Entomología y El colegio de la Frontera Sur. Manzanillo, Colima, México. 13 pág.

Burgos-Solorio A. & Equihua M., A. 2007. Platypodidae y Scolytidae (Coleoptera) de Jalisco, México. *Dugesiana*, 14: 59-82.

Bright, D. E.; Skidmore R. E. 1997. A Catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Supplement 1(1990-1994). NRC press.

Bright, D. E. Jr. 1968. Review of the tribe Xyleborini in America North of Mexico (Coleoptera: Scolytidae). *The Canadian Entomologist*, 100: 1288-1323.

Cibrán D.; Méndez, R.; Campos R.; Yates O.; Flores J. 1995. Insectos forestales de México. Universidad Autónoma de Chapingo, Estado de México, México. 450 pág.

Constantino, M.; Benavides, P.; Durán, J. Description of a new species of coffee stem and root borer of the genus *Plagiohammus* Dillon and Dillon from Colombia (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae), with a key to the Neotropical species. *A Journal of World Insect Systematic (Insecta Mundi)*, Center for Systematic Entomology, Gainesville of Florida. 0337: 1-21. 2014.

Equihua M., A. & Burgos S., A. 2002. Scolytidae. pp. 539-557. In: Llorente, B. J. & J. J. Morrone (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento* Vol. III. CONABIO-IBUNAM. México.

Hulcr J.; Dole S.; Beaver R.; Cognato A. 2007. Cladistic review of generic taxonomic characters in Xyleborina (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Systematic Entomology*, 32: 568-584.

Lombartero, M. J. 1996. Representantes de la tribu Xyleborini Le-Conte, 1876 (Coleoptera:Scolytidae) en la Península Ibérica. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 20:173-191.

Mann R.; Hulcr, J.; Peña J.; Stelinski, L. 2012. Redbay Ambrosia Beetle *Xyleborus glabratus*. Eichhoff (Insecta: Coleoptera: curculionidae: Scolytinae). University of Florida.

Pérez, M.; Equihua, A.; Romero J.; Valdez J.; Cruz A. Claves para la identificación de escoltino (Coleoptera: curculionidae: scolytinae) asociados al agroecosistema cacao en el sur de México. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 10 (1): 14-29 (2009).

Pérez, M. 2014. Estudio del Género *Xyleborus* Eichhoff (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en México. Postgrado de Fitosanidad. Tesis para Maestro en Ciencias. Entomología y Acarología. Campus Montecillo, Texcoco, Estado de México. 115 pág.

Pérez, M.; Martínez, A.; Estrada, E.; Muñoz, A.; Valdez, J.; Sánchez, J.; Atkinson, T. Sinopsis de especies mexicanas del género *Xyleborus* Eichhoff, 1864 (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Acta Zoológica Mexicana* 31(2):239-250 (2015).

Rangel R., Pérez, M., Sánchez, S. & Capello, S. 2012. Fluctuación poblacional de *Xyleborus ferrugineus* y *X. affinis* (Coleoptera: Curculionidae) en ecosistemas de Tabasco, México. *Revista de Biología Tropical*, 60: 1577-1588.

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación) 2000. Ficha técnica sobre Manejo integrado de plagas. Colegio de Posgraduados. Edo. De México, México. 12 p.

Sounders et al. 2013. Insect-Host Tissue Interactions Between *Xyleborus ferrugineus* (Coleoptera: Scolytidae) and *Theobroma cacao* in Costa Rica. *Ann. Entomology Society of America*. Vol. 60 (2).

Wood, S.; Bright D. 1992. A catalog of Scolytidae and Platypodidae (Coleoptera), Part 2: Taxonomic Index. Vol. A.

Wood, S. 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytinae), A taxonomic monograph. *Great Basin Naturalis Memoirs* 6:1356.

Créditos

Recopilado por el equipo técnico de la Alianza Cacao El Salvador:

Catholic Relief Services

Baltimore Ochoa, Director Programático
Carlos Arias, Especialista SAF
Frank Cardoza, Oficial de Medio Ambiente

Lutheran World Relief

Miguel Rubio, Coordinador de proyecto
Nilton Navas, Especialista SAF

CLUSA

Edgardo Molina, Coordinador del proyecto
Oscar López, Especialista en Agroecología
Rafael Paredes, Especialista SAF

Cáritas

Dagoberto Cabrera, Coordinador del proyecto
Arnoldo Urbina, Coordinador del proyecto
Carlos Barahona, Asesor

Revisión y edición:

Jairo Andrade, Director Ejecutivo, Alianza Cacao El Salvador, Catholic Relief Services
Santos Hernández, Director Adjunto, Alianza Cacao El Salvador, Catholic Relief Services

Fotografías:

Frank Cardoza

Ilustraciones:

Edgardo Trejo

Diseño y diagramación:

Comunicación y Mercadeo, S.A. de C.V.

