

ESTUDIO DE CASOS EXITOSOS DE LA BIOECONOMÍA

Cría de parasitoides para el manejo integrado de la broca del café¹

INTRODUCCIÓN

Una práctica agroecológica que está siendo ampliamente considerada en la investigación y transferencia de tecnología del sector cafetalero de Honduras es la regulación natural de plagas y enfermedades —con la intervención humana— mediante agentes biológicos (organismos vivos o sus derivados).

Datos destacados del café hondureño

- Principal producto agrícola exportado.
- Contribuye con el 30 % del producto interno bruto agrícola (PIBA).
- Es responsable del 4 % del producto interno bruto (PIB).
- Genera en promedio USD 1000 millones anuales en divisas.
- Aporta cerca de un millón de empleos anuales.

La práctica agroecológica en referencia se orienta a evitar o reducir las pérdidas o los daños que padecen los cafetaleros debido a las plagas y enfermedades en sus cultivos, las cuales inciden negativamente en la producción y la calidad del grano.

Entre las plagas que más afectan a los cafetos hondureños se encuentra la broca del café (*Hypothenemus hampei*), que es una especie nativa de África que llegó al país por los intercambios de café que se han dado a lo largo de la historia.

La broca del café se ha tornado endémica en las plantaciones comerciales del cultivo; en sus períodos más severos, esta plaga ha generado pérdidas superiores al 80 %. Para hacerle frente, la práctica más utilizada ha sido el control químico con productos de alta toxicidad para los humanos y los agroecosistemas, de los cuales quedan residuos en el grano y sus subproductos.

¹ Caso elaborado en enero de 2021 por Ángel Rafael Trejo Sosa, coordinador del Programa de Manejo Integrado de Plagas del Instituto Hondureño del Café (angeltrejo@hotmail.es), y por Marco Tulio Fortín, coordinador técnico del IICA en Honduras (marco.fortin@iica.int). Ambos autores contribuyeron de igual manera.

Dadas las actuales tendencias alimentarias —caracterizadas por el consumo de alimentos sanos y libres de agroquímicos— el control de plagas mediante el uso de productos químicos coloca en riesgo al café en el mercado internacional.

En este sentido, el Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) promueve el Programa de Manejo Integrado de Plagas para reducir el uso intensivo de insecticidas químicos. Como parte de este programa y mediante convenios de investigación en Centroamérica y el Caribe, la institución desarrolló, validó y ha comenzado a difundir el uso de un enemigo natural² (el parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*/Betrem) para el control biológico de la broca.

Dicho parasitoide, al que los productores hondureños llaman “avispa de Costa de Marfil” o “avispita”, fue introducido desde África. Este organismo tiene una acción depredadora, con amplia capacidad de adaptación a las diferentes zonas cafetaleras.

Figura 2. Trampa para la broca de café.



El uso del parasitoide se complementa con el control etológico³, que se basa en la disposición de un atrayente natural en trampas. Con ambas técnicas, se ha determinado que se disminuye o elimina completamente el uso de insecticidas para el control de la broca, con lo cual se estaría aplicando lo que se conoce como tecnología limpia en el sendero de ecointensificación de la bioeconomía.

En el presente caso, se exponen la metodología y los resultados del IHCAFE con la tecnología de producción del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*/Betrem. Dicho Instituto pone a disposición de los productores este depredador natural para su liberación en las plantaciones; asimismo, les ofrece capacitación y asesoramiento técnico para que establezcan sus propios “centros rurales” de producción del parasitoide, trampas etológicas y procedimiento técnico de campo, ya sea de manera individual o colectiva. Con esta tecnología, el productor disminuye las pérdidas por daños al grano, sus costos de producción y la contaminación ambiental al reducir o eliminar el uso de insecticidas.

² Enemigo natural efectivo es aquel capaz de regular la densidad de población de una plaga y mantenerla en niveles inferiores al umbral económico establecido para un determinado cultivo.

³ Se entiende por “control etológico de plagas” la utilización de métodos de represión que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos, determinado por la respuesta de los insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos que son predominantemente de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos.

Según DeBach (1977) y Hokkanen (1985), citados por Trejo Sosa et al. (2017), los beneficios económicos —cuando los hay— son tan importantes como los ecológicos; se ha calculado un retorno aproximado de 30:1 por cada USD invertido en control biológico clásico de una plaga, mientras que para el control químico la relación es 5:1.

CONTEXTO

El IHCAFE es una institución privada, responsable de ejecutar la política cafetalera nacional mediante la generación y transferencia de tecnologías apropiadas, gestión y desarrollo empresarial. Su objetivo del IHCAFE es promover la rentabilidad socioeconómica del caficultor hondureño mediante el desarrollo de la competitividad de la cadena agroindustrial del café de una manera sostenible, utilizando tecnologías amigables con el ambiente, fomentando la producción de un café de excelente calidad e implementando programas de promoción eficientes y alternativas de diversificación viables como fuente alterna de ingresos a las familias productoras.

Entre sus unidades operativas, el IHCAFE cuenta con el Departamento de Investigación y Desarrollo, el cual tiene la misión de generar alternativas tecnológicas para controlar los principales problemas que afectan la caficultura en el país, como lo son las plagas y las enfermedades.

Asimismo, el Departamento de Investigación y Desarrollo del IHCAFE es responsable del Programa de Manejo Integrado de Plagas, que tiene su sede en el Centro de Investigación y Capacitación “Jesús Aguilar Paz” (CIC-JAP), localizado en la comunidad de La Fe, municipio de Ilama, departamento de Santa Bárbara, en el occidente de Honduras.

Figura 2. Centro de investigación y capacitación “Jesús Aguilar Paz”.



Fuente: IHCAFE (s. f.).

El Programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) desarrolló la estrategia del Manejo Integrado de la Broca del café (MIB), principal plaga en Honduras. La broca (*Hypothenemus hampei*) es un insecto que provoca perforaciones en el fruto, las que se traducen en bajos rendimientos, pérdida de calidad y dificultad para la comercialización. Esto, en consecuencia, afecta los ingresos directos de las familias cafetaleras (Trejo y Fúnez 2015).

El MIB contempla el uso de diferentes medidas de control, tales como las siguientes:

- Prácticas culturales (chapia y manejo de tejidos).
- Control etológico (trampas).
- Control biológico (depredadores y parasitoides).
- Muestreo de plagas.
- El control químico como última instancia.

Las acciones antes mencionadas se orientan a reducir las poblaciones de la plaga a niveles que no causen daño económico. La estrategia del MIB tiene alta aceptación entre los caficultores y es bien vista por los compradores internacionales, especialmente por los más exigentes, ya que contribuye a mantener la inocuidad alimentaria, lo que propicia una demanda creciente del producto.

Como parte de la estrategia MIB, el control biológico tiene como objetivo mantener el equilibrio de la broca en el campo, evitando que se eleven sus niveles poblacionales mediante la liberación de las avispietas de Costa de Marfil, las cuales son, según estudios y

Figura 3. Laboratorio del CIC-JAP del IHCAFE.



Fuente: IHCAFE (s. f.).

trabajos de investigación, un eficiente controlador biológico de la broca del café. Estos parasitoides, provenientes de México, se introdujeron en el territorio hondureño en 1990 (IHCAFE 2015).

Estudios del comportamiento y la adaptación del parasitoide en los diferentes ambientes de Honduras determinaron su efectividad en la regulación de las poblaciones de

broca. Dada su especificidad contra la plaga, el organismo biológico tiene mayor adaptación, movilidad y eficiencia alimenticia, lo que contribuye a un mejor control de la plaga.

El proceso de reproducción del parasitoide se hace en el laboratorio del Centro de Investigación y Capacitación “Jesús Aguilar Paz” (CIC-JAP) de La Fe, Ilama, Santa Bárbara. Los productores hacen los pedidos y reciben los parasitoides listos para liberarlos en el campo, todo ello acompañado de recomendaciones técnicas. Los cafetaleros pagan por cada organismo biológico un centavo de lempira, que es realmente un precio simbólico, pero se fijó así para asegurar que el productor lo conservará y liberará en la finca, una vez que se lo entregue el IHCAFE.

DESARROLLO DEL CASO

En esta sección se presentan los trabajos de cría del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*/Betrem para el manejo integrado de broca del café, que son realizados por el IHCAFE en beneficio de los caficultores del país.

Caracterización del recurso biológico

La avispa de Costa de Marfil es un parasitoide del género *Cephalonomia* y de la especie *Stephanoderis*. Es altamente específica, ya que solo ataca a la broca del café, su efecto es depredador y parasitario, se desarrolla toda su vida en el interior de los frutos de café.

Palpa el fruto con sus antenas y se introduce en el interior a través del túnel formado por la broca; cuando encuentra al adulto de la broca, lo paraliza con su ovopositor, lo decapita y luego se alimenta de su sangre (hemolinfa). Si al entrar en el fruto no encuentra estados inmaduros (huevo, larva y pupa), se ve obligado a abandonar el fruto, pero si los encuentra, los parasita y ejerce acción depredadora sobre ellos.

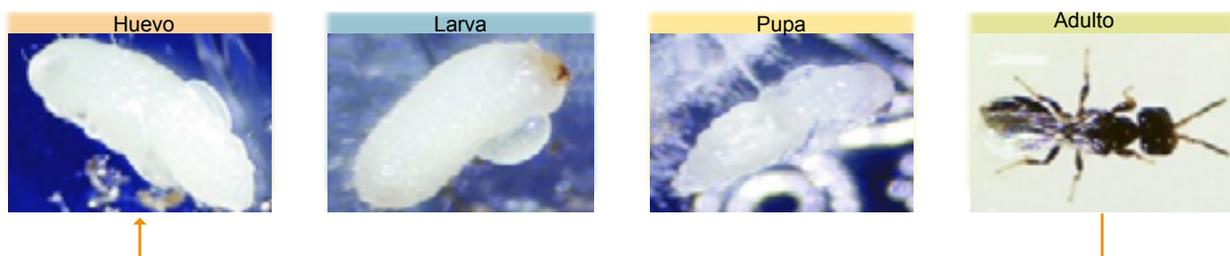
Figura 4. Avispitas de Costa de Marfil adultas.



La forma de acción parasítica de la avispa es sobre larvas grandes, prepupas y pupas, oviposita en la parte ventral de la larva o en dorso ventral de la pupa. De este huevo eclosiona una larva que se alimenta succionando los líquidos internos de las larvas o de las pupas de la broca. Luego se forma su capullo, del que emerge un adulto de avispa que buscará otros frutos de café brocado para repetir su función como parasitoide.

El ciclo biológico del parasitoide es de entre 19 a 21 días y consta de cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto. Los adultos de esta avispa son negros, miden 2,3 mm de largo y su longevidad máxima es de 167 días.

Figura 5. Ciclo biológico del parasitoide "avispa de Costa de Marfil".



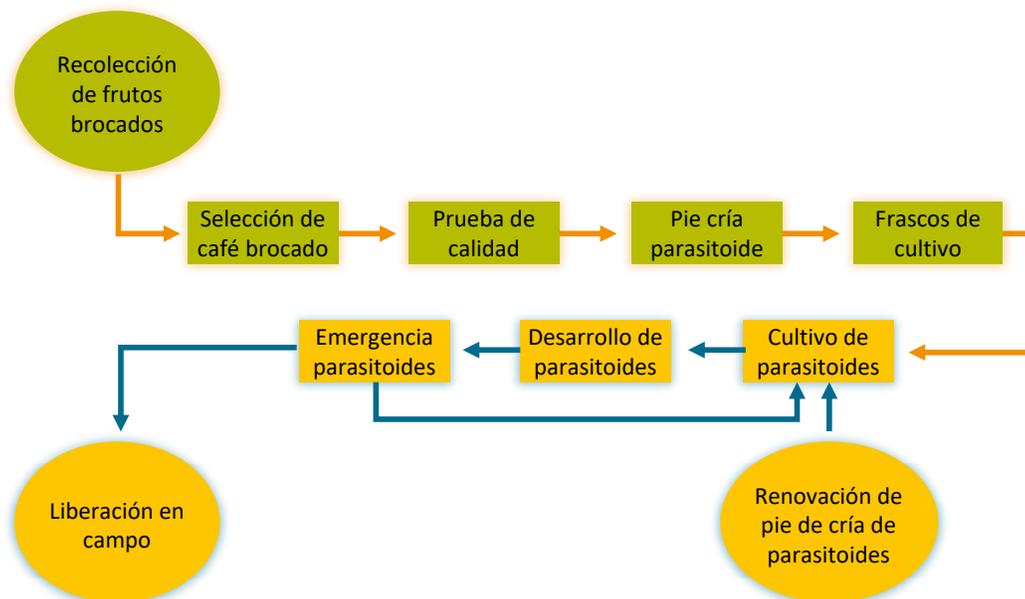
Fuente: Portilla y Streeett (2008).

En condiciones de campo, la avispa coloniza y parasita frutos de café infestados de todos los estadios de desarrollo fisiológicos (verdes consistentes, sazones, maduros, sobremaduros y secos); esto funciona si existen estados inmaduros de la broca en su interior. El período de preoviposición es de 10 a 11 días. Por lo general, el parasitoide oviposita de 1 a 3 huevos por día.

Proceso tecnológico de la producción del parasitoide

En este apartado se abordan las fases más relevantes del proceso para la reproducción del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*/Betrem, tal como se muestra en la figura 6.

Figura 6. Proceso de producción del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*/Betrem.



Para producir el parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*/Betrem, es necesario contar con un laboratorio, que puede edificarse de cualquier material de construcción (adobe, ladrillo, bloques o madera, entre otros). Las dimensiones recomendables son 4 metros por 4 metros con sus respectivas puertas y ventanas; puede no tener paredes, pero sí debe estar protegido con malla.

En general, el espacio que funcione como laboratorio debe estar aislado, a fin de evitar la entrada de humo u otros contaminantes, con muy buena iluminación y excelente ventilación; cumplir con estas condiciones facilita el trabajo de selección de frutos brocados y la emergencia del parasitoide. Los materiales mínimos requeridos para su operación son:

- 100 frascos de vidrio o plástico, con boca ancha y con sus respectivas tapaderas.
- 2 pinceles suaves y sedosos (son para extraer la broca y el parasitoide).
- 2 bisturíes.
- 2 o 3 estantes con varios anaqueles, 1 mesa y 1 silla.
- 2 yardas de tela organza o manta.
- 3 zarandas.
- 1 balde.
- 1 rollo de cinta adhesiva para rotular.
- 2 pailas lavamanos.
- 1 cámara de emergencia de madera, plástico o cartón.

La cámara de emergencia citada es un cajón que aloja en su interior una o más zarandas pequeñas para colocar café brocado traído del campo, con el objetivo de recolectar las brocas adultas para efectuar el cultivo de broca. También se utiliza para la recolección de parasitoides provenientes del campo, aquellos que se emplean para fortalecer el pie de cría del laboratorio. Asimismo, sirve para recolectar parasitoides de cultivos realizados en el laboratorio entre 25 y 30 días después de la parasitación. Posee agujeros en que se colocan botes con la tapadera incrustada, por donde salen brocas y parasitoides para ser recolectados.

Recolección de café brocado

Tanto para la alimentación como para la reproducción del parasitoide, se requiere tener disponible —de forma permanente— diferentes estadios de la broca que se encuentran en los frutos perforados por dicho insecto. Es importante dejar un pequeño lote de 15 a 20 árboles sin cosechar para posteriormente recolectar los frutos brocados y tener así granos brocados durante la mayor parte del año.

El café guacuco⁴ se deja reposar en sombra o sobre una zaranda por un lapso de 12 días, período en el que se espera que el mucílago se seque a fin de proceder al cultivo del parasitoide. El café maduro sin presecar no es recomendable para el procedimiento mencionado, porque al fermentarse produce una alta cantidad de hongos en los frascos que causan grandes problemas en el proceso.

Cría de las brocas adultas

Para el cultivo de la broca, se puede utilizar café guacuco o café pergamino húmedo (35 % a 40 % de humedad) completamente limpios.

⁴ El café guacuco es aquel que se cosecha en la repela, verde o pinto, o el que se desecha durante el proceso de cosecha, el cual usualmente se vende como café de segunda o tercera calidad.

La broca adulta que se emplea para infestar frutos sanos se obtiene a partir de la disección de frutos secos brocados provenientes de la cría de laboratorio o de aquellos que quedan diseminados en la finca. Se pueden usar frutos maduros en el entendido que tienen menos brocas adultas.

La cría se realiza en frascos de vidrio o plástico con tapadera con un agujero circular de aproximadamente 5 cm, que se cubre con manta o tela organza para facilitar el intercambio de aire. Dentro de cada frasco, se colocan entre 300 a 350 granos brocados.

Otra forma de obtener brocas adultas es a través de las cámaras de emergencia, en que se coloca café seco brocado traído del campo; mediante este proceso, las brocas salen hacia los frascos recolectores. Siempre se usan los insectos de mayor movilidad. Cabe destacar que se requieren dos monitoreos de prueba de calidad de la crianza de la broca, tal como se indica en el cuadro 1.

Cuadro 1. Monitoreos de prueba de calidad de la crianza de la broca.

Número de monitoreo	Período de realización	Objetivo
Primer monitoreo	A los 15 días de haber sido colocados los granos brocados en la cámara de cría.	Verificar los diferentes estadios de desarrollo de la broca presentes en los frutos.
Segundo monitoreo	A 25 días de haberse colocado los granos brocados en la cámara de cría.	Observar si hay presencia de prepupas y pupas de brocas que sirvan como sustrato de oviposición, esto considerando que el parasitoide —para estar bien nutrido— necesita comer huevos y larvas a diario (el recurso biológico primero come, luego se nutre y después empieza a parasitar).

Además de lo antes explicado, cada ocho días se hace limpieza en dichos cultivos, ya que solo del 80 % al 90 % de los frutos son brocados; el resto de los frutos no brocados habrá que extraerlos del bote para su uso en nuevos cultivos.

Cría del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*/Betrem

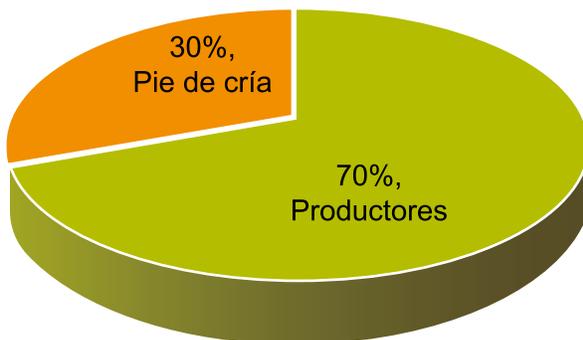
Antes de comenzar la cría del parasitoide, es necesario conocer la biología y ecología del insecto y contar con lo descrito en las fases anteriores.

La crianza de estos controladores biológicos se realiza en café brocado colectado en fincas de productores, a los que se les realiza una prueba de calidad para determinar estadios de desarrollo de la broca en el fruto. Luego se introducen 150 frutos de café brocado en un frasco caramelero con su tapa de ventilación y se le agrega 300 parasitoides, ello a fin de tener una relación 2 a 1.

Cada frasco se rotula para su debida identificación. Las leyendas que se inscriben son la ubicación de donde vino el café que se utiliza para la crianza de la broca y la fecha que se inoculó con el parasitoide; esto último tiene el objetivo de monitorear la emergencia de los parasitoides, que es aproximadamente de 21 a 23 días después de inoculado.

Cada ocho días, los frascos de un lote de cultivo se colocan o vierten en una zaranda, los frutos son limpiados y el aserrín que genera la broca cae en un papel periódico que se coloca debajo de la zaranda para descartarlo. Luego el café en la zaranda se humedece con una franela, con el fin de mantener la humedad de los frutos; se deja que el café se ventile en la zaranda y después se introduce de nuevo en los frascos de cría. Después de 21 días, el productor recibe los frascos con los parasitoides para su liberación en la finca.

Figura 7. Destino de la producción del parasitoide.



A nivel de laboratorio de cría, se entrega el 70 % de cada bote de producción a los productores y el 30 % se deja para mantener el pie de cría. El mismo procedimiento se replica durante todo el año para garantizar permanentemente el pie de cría del parasitoide a los productores, considerando que la demanda del controlador biológico de la broca del café es constante.

Para mantener la actividad y la calidad del pie de cría en el laboratorio, normalmente se introducen parasitoides que han sido liberados en el campo, por lo que son más agresivos, al estar en ambientes no controlados, y deben buscar su alimento; esto permite mantener la pureza del pie de cría del parasitoide al nivel del laboratorio.

Una vez que se encuentran en su desarrollo óptimo, los controladores biológicos son entregados al caficultor en el interior del fruto de café para minimizar la tasa de mortalidad. En la finca, los parasitoides son liberados en trampas o canastitas liberadoras. A cada trampa se le ponen por lo menos 300 granos que salen al cafetal durante dos meses. La planta donde se hace la liberación es marcada para su identificación. Con 5000 parasitoides que se liberen, se establece el sistema en la finca. Para un manejo integrado, se requiere que los recursos biológicos se liberen con frecuencia y se aplique el MIP.

Después de seis meses de liberar al parasitoide, se hace un monitoreo en granos brocados en la finca, a fin de observar si se encuentran los parasitoides; para esas fechas, los recursos biológicos encontrados son hijos del que fue traído del laboratorio y liberado; esto muestra que la avispa de Costa de Marfil ya está establecida en el ecosistema, pues su longevidad es de 167 días.

Control etológico de la broca del café

Complementario al control biológico con el parasitoide, el control etológico de la broca se aplica utilizando un atrayente sexual muy efectivo compuesto de etanol, metanol y fragancia aromatizante (en relación 3:1:1), el cual es colocado en una trampa artesanal con agua jabonosa, mezcla que rompe la tensión superficial del agua e impide la salida de la broca una vez que cae en el agua. En cada trampa se coloca un gotero de 20 ml con el atrayente. El uso de las trampas tiene diferentes objetivos (cuadro 2).

Cuadro 2. Objetivos del uso de trampas.

Objetivo	Descripción
Monitoreo	Se utiliza para la detección rápida y seguimiento de los niveles poblacionales, principalmente en los estratos altitudinales por encima de 1400 msnm, donde los ataques son menos intensos. Las trampas pueden utilizarse en una etapa determinada o durante todo el ciclo productivo del cultivo. También proporciona información del incremento o disminución de la población de la broca del café posterior a la implementación del MIP.
Trampeo masivo	Se refiere al establecimiento de numerosas trampas en un área determinada, con el propósito de que disminuya la población de la plaga y se evite que esta supere el nivel de daño económico. En el caso de la broca en Honduras, se recomiendan 16 trampas por manzana. Siempre deben estar enmarcadas en una estrategia de manejo integrado.
Evitar el apareamiento	Se logra gracias a las capturas de hembras progenitoras de la broca, son las que vuelan y causan daño en la fruta, impidiendo el apareamiento.

El IHCAFE recomienda trampas artesanales elaboradas a partir de envases desechados de refrescos con capacidad de 1, 2 o 3 litros. El momento oportuno para la instalación de las trampas (con fines de control) es inmediatamente al finalizar la cosecha; deben mantenerse durante todo el período entre cosecha, con el objetivo de capturar las brocas en tránsito que se desplazan en busca de perpetuar su especie.

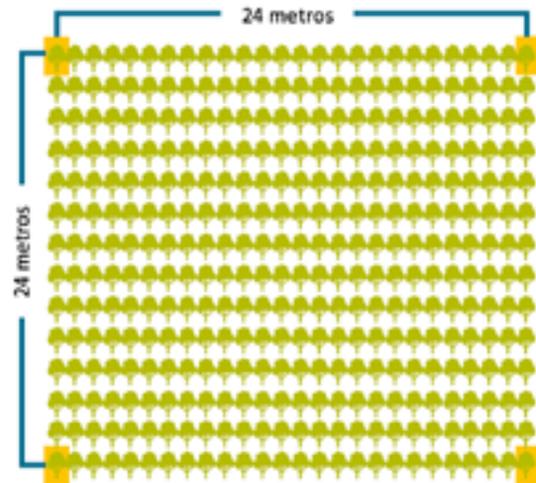
Una vez colocadas las trampas en el cafetal, estas se revisan cada 15 días para cambiar el agua jabonosa que funciona como líquido de captura. La broca muerta y descompuesta provoca un efecto negativo en la atracción de la hembra de la plaga. En este período de revisión se puede hacer una limpieza general de las trampas, con el fin de quitar hojas, palos y otros objetos que obstruyan el orificio de entrada del bote de captura. El atrayente deberá cambiarse cada tres meses, pues se mantiene activo durante ese tiempo.

Las trampas se pueden comprar ya elaboradas a un costo aproximado de USD 1 cada una, pero también se pueden hacer reutilizando envases de refrescos. El proceso para su confección es sencillo:

- los envases y sus tapas se lavan con agua y jabón, retirando la etiqueta de la marca del refresco.

- se elaboran moldes de ventanas en un cartón (las medidas dependerán del tamaño del envase).
- con un marcador, se delimita el contorno del molde para dar lugar a la abertura de las ventanas;
- con tijeras, se moldean las aletas;
- con el cautín, se realizan los dos agujeros que sostendrán el difusor y el alambre;
- la trampa se cuelga en un árbol; y
- con una jeringa, se llena el difusor con el líquido atrayente; el difusor se sujeta al envase (trampa) y se cuelga en el cafetal a una altura de 1.20 metros del suelo.

Figura 8. Distribución de las trampas en una finca de café.



Fuente: IHCAFE (2015).

Es importante señalar que tanto las trampas como los difusores pueden ser reutilizados en un siguiente ciclo productivo. Se recomienda colocar 16 trampas por manzana y 24 metros al cuadro, es decir una trampa cada 12 surcos y cada 24 plantas, a una altura de 1.20 metros del suelo.

Lecciones aprendidas sobre el proceso tecnológico de la producción del parasitoide

Algunas lecciones/recomendaciones sobre el proceso tecnológico de la producción del parasitoide para el control de la broca del café son las siguientes:

- El mejor control es evitar dejar granos en los árboles en la finca, por lo que la repela debe ser realizada con el mayor cuidado y detalle posible.
- Cualquier productor puede tener un lugar para cría de broca y parasitoide, pues es una actividad de bajo costo y de mucha utilidad. El parasitoide, al ser liberado en la finca, nunca va a desaparecer, porque tiene alimento y dónde vivir, lo que siempre ayudará a mantener el equilibrio en el sistema. El parasitoide debe liberarse preferiblemente cuando no se ha aplicado un método de control químico, o después del “tiempo de espera” recomendado para el producto químico que corresponda.
- El control químico no le hace daño al parasitoide, si este se encuentra dentro del fruto, pero sí lo mata si el recurso biológico se mueve hacia fuera del fruto.
- La época oportuna para liberar el parasitoide es el período de poscosecha, porque en este hay alimento abundante, pero se puede hacer durante todo el año. Para determinar la presencia de la broca y la cantidad de esta, se puede hacer un muestreo sobre la presencia del parasitoide.

- Si el productor hace uso de productos químicos, se recomienda aplicarlos en el fruto 90/150 días después de la floración, porque cuando el grano está lechoso, la broca circula y se encuentra expuesta. Después, cuando el grano está duro, la broca se le introduce y el producto químico ya no tiene ningún efecto de control.
- Al final de la cosecha, los frutos caídos están listos para que la broca los pueda atacar, pero cuando se va acercando la floración, solo el 10 % puede ser parasitado, pues la mayoría se puede controlar con trampas. Si se hace repela, se reducen los frutos para la reinfestación.
- Por cada broca que se controla, 50 hijos se dejan de tener. Existe una relación de 50 hembras para un macho, aunque se ha encontrado que se puede reproducir sola por partenogénesis.
- Al IHCAFE le tomó cinco años para determinar, mediante procesos de investigación, las concentraciones precisas en la preparación del atrayente usado en las trampas, cuyo tiempo de control efectivo es de hasta 90 días.

En resumen, un programa MIP para broca incluye las siguientes acciones:

- **Iniciar la colocación de trampas de control etológico al terminar la cosecha;**
- **Hacer una buena recolección de la fruta, especialmente durante las labores de repela; y**
- **Liberar el parasitoide en el período de poscosecha.**
- **Estas acciones evitan el uso de insecticidas; además, mantienen el grado de daño económico por debajo del 5 %.**

PROYECCIÓN DEL CASO

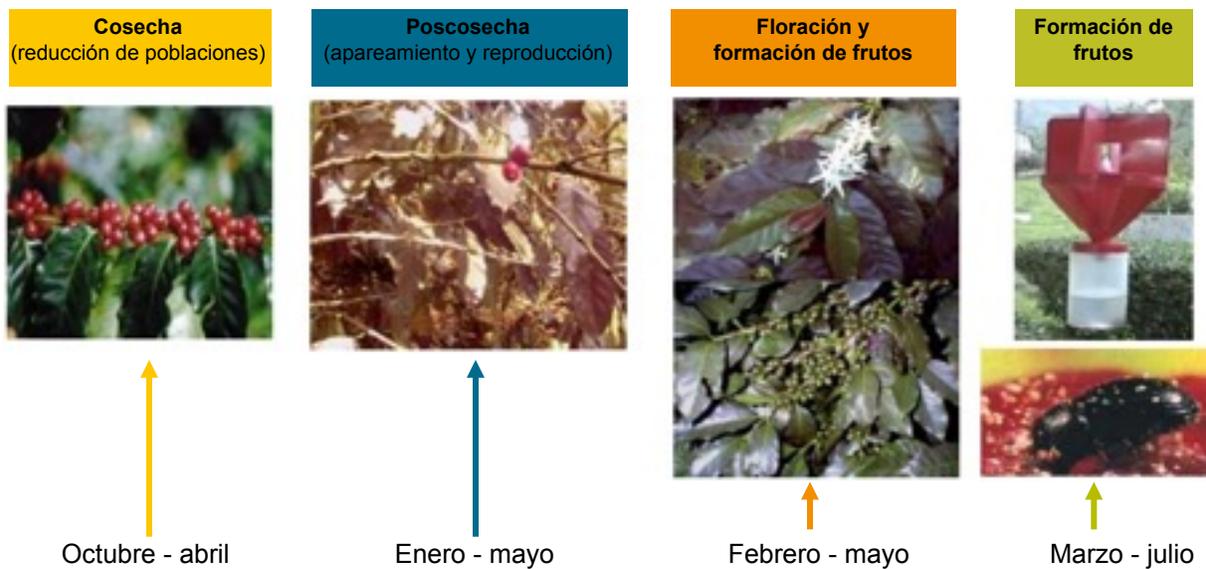
El IHCAFE, considerando que el potencial de la tecnología es ilimitado, promueve el establecimiento de centros rurales de producción de parasitoides como estrategia para masificar el uso de la tecnología. Esto se puede hacer mediante convenios con proyectos de desarrollo que faciliten la inversión inicial y que se puedan establecer como actividades de las microempresas rurales (MER), privilegiando grupos de mujeres o jóvenes que desarrollen la actividad.

El IHCAFE se compromete al monitoreo técnico de los proyectos para asegurar que la innovación funcione y los productores se beneficien de la tecnología. Con este propósito, el productor recibe el pie de cría y asesoramiento frecuente de técnicos del IHCAFE para su mantenimiento. El productor o grupo de jóvenes o mujeres puede financiar su proyecto con la venta del parasitoide.

Se ha iniciado el desarrollo de bionegocios con la cría del parasitoide y la elaboración de las trampas, especialmente entre grupos de mujeres y/o jóvenes, con el fin de generar ingresos y empleo para familias del sector cafetalero en el medio rural, cuya mayoría está en situación de pobreza.

Se recomienda que también se les brinde a los productores el servicio de establecimiento y manejo de las trampas, ya que no lo hacen de manera correcta, lo que reduce la efectividad del control.

Figura 9. Trampeo exitoso basado en la biología de la broca.



Fuente: IHCAFE (2015).

En el CIC-JAP, el IHCAFE ha iniciado trabajos de investigación para el control etológico del grillo indiano mediante trampas, el cual es otra plaga de importancia económica para el sector cafetalero. De igual forma, la institución ha iniciado trabajos para el control biológico del barrenador del tallo mediante la producción de un parasitoide. Todos estos trabajos son parte de los programas de MIP.

PREGUNTAS PARA REFLEXIONAR

1. ¿Debería el IHCAFE, como medida para proteger a los productores de la tecnología, patentar el proceso de reproducción del parasitoide?
2. ¿Cuál debería ser la mejor estrategia para promover el establecimiento de centros rurales de producción del parasitoide?
3. Dado que el servicio lo proveen grupos de mujeres o jóvenes del medio rural, ¿qué elementos debería tener un plan de negocios orientado a la producción del parasitoide, a la elaboración de trampas y a la provisión del servicio de instalación y mantenimiento de estas en las fincas de los productores?

BIBLIOGRAFÍA

- CIBC (Commonwealth Institute of Biological Control, Reino Unido). 1990. Manual de capacitación en control biológico. Chinchiná, Colombia, CENICAFE/CIBC. 174 p.
- IHCAFE (Instituto Hondureño del Café). 2015. Memoria anual. Tegucigalpa, Honduras.
- La Tribuna. 2018. Qué debe saber de la broca del café. Tegucigalpa, Honduras. Disponible en <https://www.latribuna.hn/2018/12/22/que-debe-saber-de-la-broca-del-cafe/>.
- La Tribuna. 2019. Broca del café, principal enemigo de los cafetales. Tegucigalpa, Honduras. Disponible en <https://www.latribuna.hn/2019/12/07/broca-del-cafe-principal-enemigo-de-los-cafetales/>.
- Portilla, M; Streeett, D. 2008. Producción masiva automatizada de la Broca del Café *Hypothenamus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) y sus parasitoides sobre dietas artificiales. *Sistemas Agroecológicos y Modelos Biomatemáticos* 1(1):9-24.
- Trejo, SA; Fúnez. CR. 2015. Cría de parasitoide de broca y su uso en los cafetales de Honduras. La Fe, Ilama, Santa Bárbara, Honduras, IHCAFE.
- Trejo Sosa, AR et al. 2017. Evaluación de efectividad del MIB con la integración de tres estrategias no químicas para el control de broca del café (*Hypothenamus hampei*) en dos zonas cafetales de Honduras. Tegucigalpa, Honduras, IHCAFE.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2021



Diversificación e innovación de productos de café en la finca Los Catadores: estudios de caso de la bioeconomía en cadenas del agro de América Latina y el Caribe por IICA se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-Compartir igual 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>) Creado a partir de la obra en www.iica.int.

El Instituto promueve el uso justo de este documento. Se solicita que sea citado apropiadamente cuando corresponda.

Esta publicación está disponible en formato electrónico (PDF) en el sitio Web institucional en <http://www.iica.int>

Autor: Ángel Rafael Trejo; Marco Tulio Fortín
Corrección de estilo: Máximo Araya
Diagramación: María Fernanda Sequeira

San José, Costa Rica
2021



Programa de Bioeconomía y Desarrollo Productivo

Email: bioeconomia@iica.int
Sitio web: <https://iica.int/es/bioeconomia>