

Anexo 1. Buenas prácticas agrícolas para el cultivo del café en Colombia (BPA)



Comprenden los requisitos y principios de higiene sobre la forma como deben efectuarse la producción, el procesamiento, el empaque, el almacenamiento, el transporte y la distribución de los alimentos, con el fin de controlar y reducir los riesgos que afectan la inocuidad y la calidad del producto. Cuando las labores de producción se realizan en fincas (producción primaria), se especifican como **Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)**.

Estas prácticas buscan que los alimentos y productos para el consumo humano, como el café en bebida, se fabriquen y elaboren en condiciones sanitarias adecuadas, con lo cual se protege la salud de la población mundial.

Colombia, a través del Ministerio de Salud, decretó las Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración y expendio de alimentos. Así mismo, promueve su implementación en las cadenas agropecuarias y pesqueras del país. Cada sector elabora y adapta aquellas que le garanticen un sistema de aseguramiento de la calidad.

Personal que labora en la finca cafetera: el caficultor y el administrador de la finca deben tomar las medidas y precauciones necesarias para garantizar que se cumplan las Buenas Prácticas de Higiene (BPH) en todas las labores.

Requisitos higiénicos para los procesos del café en finca: las BPH están soportadas en un programa de higiene del personal, instalaciones, equipos y empaques.

Programa de saneamiento: en una finca cafetera es indispensable desarrollar e implementar un programa de saneamiento que incluya procedimientos de limpieza y uso de desinfectantes, manejo de residuos sólidos y líquidos y control de plagas.

Instalaciones para el beneficio del café: se debe ubicar alejado de cualquier fuente de contaminación, sin poner en riesgo la salud y el bienestar de la comunidad.

Áreas de almacenamiento de insumos, materiales y agroquímicos: los insecticidas, fungicidas y herbicidas deben almacenarse separados de los fertilizantes y de otros insumos. Los equipos de aspersión y sus accesorios deben almacenarse en áreas separadas.

Equipos y utensilios usados en la finca: los secadores mecánicos deben diseñarse y operarse de tal forma que los combustibles y gases de combustión no contaminen el café. Las chimeneas deben estar alejadas de las áreas de secado al sol y de almacenamiento del café. Los equipos de secado mecánico del grano deben estar dotados de los instrumentos y accesorios requeridos para la medición y registro de la temperatura y el flujo del aire.

Buenas prácticas agronómicas en la finca cafetera: deben planificarse y seleccionarse las prácticas de cultivo, los métodos fitosanitarios y el manejo de cosecha y postcosecha, de tal forma que se mantenga el equilibrio en los agro ecosistemas cafeteros, se conserven los suelos, las fuentes de agua y se proteja a las personas.

Para mantener la calidad del café de Colombia deben cultivarse variedades de café arábica. Se recomienda su cultivo en regiones con las condiciones climáticas y los suelos apropiados.

La trazabilidad del producto exige semillas de buena calidad y procedencia conocida. Se recomiendan variedades con resistencia a la roya del cafeto.

En los cafetales se debe realizar: las desyerbas oportunas, la fertilización en la frecuencia y dosis requerida, los controles fitosanitarios basados en los principios de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, utilizando sólo en casos necesarios insecticidas, fungicidas y herbicidas permitidos y únicamente en focos o como medida complementaria a otros métodos biológicos y culturales de control.

Es necesario que los operarios que ejecutan labores de control fitosanitario y manejan sustancias químicas estén capacitados y dispongan de los elementos que protejan su salud.

Todos los empaques, recipientes, frutos secos y recogidos del suelo y los residuos de aplicaciones químicas o biológicas deben descartarse adecuadamente para no contaminar el café, el ambiente o afectar la salud de las personas.



Buenas prácticas en la recolección del café: durante la época de cosecha del café es necesario verificar que los recolectores estén capacitados para la recolección selectiva de frutos maduros.

En cada finca se deben planificar los pases de recolección según los registros de floración, para obtener una mayor proporción de frutos maduros en la cosecha.

El café cosechado debe ser empacado en sacos o recipientes limpios, libres de contaminaciones, protegerse de daños físicos y de altas temperaturas, y entregarse pronto al beneficiadero, de tal forma que no se sobre fermente, humedezca o contamine.

Es necesario verificar que los recolectores no cosechen granos verdes (como máximo se toleran 20 frutos verdes por kilogramo de café cereza recolectado). No se debe permitir que los granos verdes pasen al tanque de fermentación, ni al secado.

Los frutos y granos recogidos del suelo deben tener un manejo separado que no permita la proliferación de la broca, ni que se contamine el café.

Buenas prácticas en el recibo del café cereza: el café debe inspeccionarse y clasificarse antes del procesamiento.

No se debe aceptar el café cereza, si se conoce que contiene contaminantes que no puedan reducirse a niveles aceptables, por el procesamiento y la clasificación normal.

Buenas prácticas en el despulpado de café cereza: el café debe despulsarse el mismo día de la cosecha, sin sobrepasar 10 horas después de la recolección.

Buenas prácticas en la fermentación del café: es necesario verificar el tiempo requerido según el clima y la temperatura predominante en la finca. Para la fermentación sin adición de agua usualmente se requiere de 10 a 18 horas.

Después de cada fermentación es necesario verificar que el mucílago se desprenda fácilmente antes de su lavado.

No se deben mezclar en un mismo tanque granos de café de diferentes días de recolección y despulpado.



Buenas prácticas en el desmucilaginado mecánico: se requiere verificar que el mucílago haya sido retirado del grano de café. En caso contrario debe lavarse y frotarse para separarlo o eliminar el mucílago.

Buenas prácticas en el lavado: El café debe lavarse después de culminada la fermentación. Para el lavado, clasificación y transporte del café pergamino húmedo se debe utilizar agua inocua, limpia y no recirculada.

El agua apropiada para lavar el café es incolora, libre de sedimentos, no tiene olor ni sabor, presenta PH neutro de 6 a 7, está libre de coliformes fecales, coniformes totales y de hongos.

Se debe calcular la cantidad de agua necesaria para el lavado del café, cerca de 150 litros por cada 100 Kg. de café a lavar y realizar la operación en varios enjuagues, con el fin de efectuar un adecuado lavado de los granos y no malgastar, ni contaminar el agua. Es necesario separar flotes y granos vanos, de los granos de café lavados antes de su secado.

Anexo 2. Recomendaciones para el uso seguro de agroquímicos

Con este término se conocen en general los fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas usados en la agricultura.

Su manejo representa peligro para el ser humano y los recursos naturales. Por tanto, para su aplicación se deben considerar los siguientes aspectos:

- Mantenerse almacenados en un lugar cerrado y seguro.
- Estar fuera del alcance de los niños.
- Poner un aviso con la palabra **veneno**, tanto en el sitio donde los almacena, como en cada uno de los envases o empaques.
- Hacer aplicación en la dosis y forma recomendada. Conserve en buen estado las etiquetas que contienen la información en cada producto.
- No consumir alimentos durante la aplicación.
- Limpiar esmeradamente el equipo utilizado en la aplicación.
- Usar equipo de protección durante la aplicación. (Guantes, careta, botas y vestido de mangas largas)
- No fumigar contra el viento.
- No contaminar las fuentes de agua.
- No fumar mientras se esta haciendo la aplicación.
- No reutilizar envases vacíos de agroquímicos.
- Al terminar la aplicación, bañarse y cambiarse de ropa. No derramar los sobrantes en fuentes de agua.
- Depositar los envases vacíos en un lugar seguro.
- No aplicar los agroquímicos en épocas de mucha lluvia.

Anexo 3. El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca del café en Colombia



El ecosistema cafetero se ha caracterizado por el buen manejo que ha recibido, lo cual ha permitido la preservación de los recursos renovables, la protección de la biodiversidad y el mantenimiento del equilibrio biológico, al no hacerse uso de insecticidas en forma irracional.

La broca del fruto del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) introducida a Colombia en 1988 es la plaga más importante que afecta el café en Colombia.

Hace el daño al atacar la cereza y reproducirse internamente en el endospermo, causando la pérdida total del grano y en muchos casos, la caída prematura de los frutos. Además, reduce la calidad del producto final.

El uso de insecticidas para el control de *H. hampei* como única medida de control no es recomendable. Esta práctica, ampliamente usada en otros países cafeteros de América afectados por la plaga, tiene inconveniente el control del insecto una vez alcanza el interior de los frutos, cuando no es posible el uso de insecticidas. Estos deben usarse sólo cuando la broca está penetrando a nuevos frutos. Lo anterior se agrava debido a que en Colombia el café presenta múltiples floraciones, como respuesta a las condiciones climáticas, lo que causa que en zonas como el eje cafetero se encuentren durante todo el año frutos susceptibles de ser atacados.

Por otra parte, en Colombia esta situación es compleja ya que el caficultor no tiene tradición en el uso de insecticidas y en la zona cafetera habitan 560.000 familias que viven en las fincas y estarían expuestas a la toxicidad de estos compuestos químicos. Además, el uso indiscriminado de insecticidas químicos conlleva a graves problemas de contaminación ambiental, residuos no admisibles de los insecticidas

tanto en la planta como en el suelo, riesgos para la vida animal y el hombre, y desequilibrios biológicos al eliminar la fauna benéfica ocasionando el incremento de poblaciones de insectos y su surgimiento como plagas.

Como consecuencia de lo anterior, es necesario utilizar todas las herramientas disponibles para combatir la broca, como las prácticas de control cultural, de manejo agronómico del cultivo del café que reduzcan sus poblaciones, el fomento de la fauna benéfica, la introducción desde su sitio de origen de enemigos biológicos como parasitoides y entomopatógenos que jueguen un papel importante sobre las poblaciones de la plaga. El anterior enfoque está enmarcado dentro del concepto de Manejo Integrado de Plagas (MIP).

En el caso de *H. hampei*, el desarrollo del programa de Manejo Integrado de la Broca (MIB), se ha enfocado dentro del siguiente marco teórico: “el uso de una serie de medidas de control (culturales, biológicas y químicas) y de prácticas agronómicas tendientes a reducir las poblaciones de la broca en los cafetales a niveles que no causen daño económico y que permitan la producción de café para exportación en forma competitiva. Las medidas de control que se utilicen deben ser compatibles y no causar efectos deletéreos a los moradores de la zona, a la fauna, ni contaminar el ecosistema cafetero”.

Se presentan los resultados más importantes de investigación sobre la broca del café durante los últimos años, que han permitido conocer en detalle su sistema de vida, sus debilidades, diversos métodos de control y esencialmente analizar holísticamente el ecosistema para proponer a los cafeteros soluciones prácticas y viables de manejo de la finca, y en esta forma, puedan seguir produciendo café de calidad en presencia de este dañino insecto.

En Colombia se registró por primera vez la presencia de la broca en el sur del país en 1988 y su dispersión ha sido rápida, debido especialmente al clima, a la continuidad de la zona cafetera y su grado de tecnificación, que le aseguran suministro permanente de alimento.

Dispersión: en general, muchos insectos tratan de migrar como un mecanismo de supervivencia. Una alta proporción de adultos de la broca vuela y se dispersa, por lo que es casi imposible erradicar un insecto con aspersiones de insecticidas o control cultural si en un momento dado parte de su población está volando y otra parte esta refugiada en otros cafetales donde no se están haciendo prácticas para reducir su población. Por tanto, una vez la broca aparece en una zona hay que tratar de convivir con ella.

Biología: existen considerables diferencias en cuanto a la información sobre la duración de sus estados, pero esto obedece fundamentalmente a diferencias en las condiciones ambientales de los diversos estudios, especialmente de temperatura. El adulto hembra de la broca del café, una vez emerge de la pupa puede aparearse y unos tres días después puede iniciar posturas. Su período de oviposición es

de unos 20 días y coloca entre 2 y 3 huevos/día. El número de días que puede permanecer ovipositando, se estima que en Colombia son 15 días, y es posible que una broca tenga períodos de intermitencia y la reanude. La incubación del huevo dura 7,6 días (23°C) y el estado de larva 15 días para los machos y 19 días para las hembras, la prepupa 2 días y la pupa 6,4 días (25,8°C). El ciclo total de huevo a emergencia de adulto se estima en 27,5 días (24,5°C). Sin embargo, el tiempo generacional, o sea el tiempo que tarda en iniciarse otra generación del insecto bajo condiciones de campo se estima para la zona cafetera colombiana en 45 días a una temperatura de 22°C en promedio, y de unos 60 días para una temperatura de 19°C. La relación de sexos es aproximadamente de 1:10 en favor de las hembras.

La hembra colonizadora, una vez que inicia su oviposición, permanece en el interior del fruto hasta su muerte, cuidando de su progenie. En las condiciones de la zona central cafetera se ha determinado que en un fruto de café, desde el momento que es susceptible al ataque de la broca hasta la época de cosecha se pueden producir dos generaciones de la broca. Si estos frutos no se cosechan y se dejan secar en el árbol, se pueden alcanzar rápidamente unas cuatro generaciones.

El adulto macho de la broca tiene la función reproductora. Éste es de menor tamaño, se encuentra siempre en el interior de los frutos y nunca los deja. Además, es incapaz de perforar un fruto, debido a que sus alas se encuentran atrofiadas, no puede volar. Este comportamiento explica el porqué no es viable el uso de atrayentes sexuales en el manejo de la broca.

Orientación hacia los cafetales: la broca, primero es atraída por el olor y luego por el color y la forma del fruto. Las que llegan posteriormente son atraídas por los mismos factores, pero también por los olores liberados por la primera broca.

Las hembras tienden a agregarse al llegar a un cafetal concentrándose en ciertas ramas y árboles.

Penetración en los frutos: varía de acuerdo con el estado de desarrollo del fruto y tiene la tendencia de penetrar con mayor rapidez los frutos maduros.



Edad de los frutos y ataque de broca: normalmente los frutos de café empiezan a ser susceptibles al ataque de la broca cuando su peso seco es cercano a un 27% o mayor, lo cual se logra cuando el fruto alcanza más de 150 días de desarrollo, dependiendo de la latitud y la altitud, es decir, que el período de vulnerabilidad de la broca por contacto con un producto se concentra entre 120 y 150 días después de la floración.

Se ratifica la importancia de realizar labores de control dirigidas a los adultos a tiempo, ya que una vez la broca alcanza el endospermo sólo es controlable con la recolección oportuna del café o liberando parasitoides que entran y atacan los estados de la broca dentro del fruto.

Desarrollo de la broca en los frutos de café: el insecto, una vez se establece en un fruto apto para su desarrollo, permanece en su interior ovipositando y cuidando de su progenie. Para el tiempo que los frutos completan su desarrollo como mínimo ha producido una generación, y en el interior de los frutos se pueden encontrar adultos de la primera progenie y estados inmaduros. Si los frutos maduros brocados no se cosechan, pueden caer al suelo o permanecer en el árbol en donde se secan y la broca continúa desarrollándose.

La broca daña la almendra del fruto del café debido al proceso de alimentación de sus estados inmaduros dentro del fruto. Un fruto seco puede albergar desde unos pocos adultos de broca (p. e., 10) hasta un gran número (p. e., 150), y allí permanecen hasta que las condiciones ambientales le sean favorables para su reproducción. Cuando el período de lluvias llega, se inicia la emergencia de las brocas de estos frutos que luego van a colonizar nuevos frutos en el árbol.

Efecto de la humedad y la temperatura sobre la broca: la humedad afecta la mortalidad y el potencial reproductivo de la broca. A bajas humedades ocurre alta mortalidad y la máxima fecundidad se encontró entre 90% y 93,5% de H.R.

La emergencia de la broca de frutos infestados se incrementa con humedades altas entre 90 y 100% H.R. y es muy baja a temperaturas inferiores a 20°C (90-100% H.R.). También se incrementa considerablemente entre 20-25°C.

Los períodos prolongados de sequía en los cafetales causan caída de frutos, se acelera la maduración y las almendras resultan mal formadas y de calidad inferior. Si estos están brocados el desarrollo de la broca también es más rápido, es decir, que el tiempo generacional es más corto, hay una mayor reproducción de la broca dentro de los frutos caídos al no recibir humedad por las lluvias.

Durante los períodos lluviosos las brocas no permanecen mucho tiempo en el fruto y su reproducción por consiguiente es menor.

Vuelo de la broca en cafetales: en general, se puede concluir que en los cafetales colombianos y debido a las variaciones climáticas, la dinámica de la broca es muy variable favoreciéndose su incremento en los tiempos de sequía.

Dispersión de la broca después del zoqueo de los cafetales: en cafetales zoqueados a los cuales previamente no se les retiran los frutos brocados, ocurre una proliferación de altas poblaciones de broca y su diseminación a los cafetales vecinos, causando incrementos súbitos en los niveles de infestación. Las recomendaciones de Cenicafé en el zoqueo, se refieren a remover los frutos brocados de los árboles antes de desramarlos, usar árboles trampas y cosecharlos oportunamente.

Efecto de la broca sobre la producción de café: el daño que le ocasiona la broca al fruto de café consiste en perforaciones a los frutos y caída de éstos cuando atacan frutos jóvenes. Se encontró que cuando la broca ataca frutos de café de dos meses de edad, más del 50% de los frutos afectados caen de las ramas y muchos de ellos toman un color característico de la madurez; pero si el ataque ocurre después de los tres meses de edad, la caída de frutos es menor del 23,5%. La pérdida de peso del café pergamino seco por causa de la broca fue en promedio de 18,1%, y los frutos que fueron atacados tempranamente tienen maduración prematura, lo cual repercute en un manchado del pergamino de los granos sanos.

Muestreo y umbrales del daño económico: el daño causado por la broca del café obliga a que se tomen medidas de control eficientes en el momento oportuno y cuando el insecto amenace con causar pérdidas económicas. Por tanto, un requisito importante en un programa de manejo integrado es el de poder medir una población en el campo en un momento dado y correlacionarla con el daño que se obtiene cuando el caficultor vende su cosecha.

Para medir una población es necesario contarla, es decir, establecer el número de individuos existentes en un momento determinado en un área específica. En el caso de la broca y otros insectos es imposible hacer censos, para lo cual debe acudir al muestreo apoyado en fundamentos estadísticos.

En general, se ha establecido que para una hectárea de café (universo de muestreo) es suficiente evaluar 30 sitios (tamaño de la muestra), y en cada sitio se escoge un árbol y en éste se selecciona una rama en la zona productiva, que tenga entre 30 y 100 frutos (unidad de muestreo). Así se contabiliza el total de frutos en la rama y el total de frutos brocados.

El método de la rama es apropiado y aconsejable para evaluar niveles de infestación de la broca, siempre y cuando se realice en una forma representativa en el lote, es decir, tomando 30 sitios de muestreo por hectárea y recorriendo el lote en una forma representativa. Se recomienda hacer estas evaluaciones mensualmente con el fin de tener un seguimiento de la evolución de las poblaciones de broca en los diferentes lotes de la finca.

El recorrido de los lotes también permite al evaluador localizar sitios de concentración o “focos” de broca, en donde se deben intensificar los esfuerzos de control. Por otra parte, a medida que se evalúa el nivel de infestación se pueden tomar muestras aleatorias de 2 a 3 frutos brocados por sitio, que al abrirlos dan información sobre el grado de penetración de la broca.

El nivel de infestación de broca en un lote, su localización dentro del lote y la posición de la broca en el fruto, es información básica para poder tomar decisiones de control.

La pérdida económica al momento de la venta del grano por el caficultor, está establecida por norma de la Federación Nacional de Cafeteros, que estipula un nivel máximo de defectos en el café pergamino del 5,0%, incluyendo daño por broca. Por encima de éste se acepta hasta el 7% pero con una reducción porcentual en el precio de compra. Esto indica que al establecerse un tope del 2% de daño por broca en café pergamino, significa que en los cafetales a la cosecha se debe tener un máximo del 5% de infestación.

El 5% de infestación de café cereza produce 2,5% de infestación en pergamino, ya que sólo uno de los dos endospermos está atacado por la broca. Además se estima que en el proceso húmedo de beneficio del café un 20% del café brocado se puede separar, ocurriendo una reducción adicional del 0,5% en la infestación del pergamino, para teóricamente, llegar a un 2% de infestación en el pergamino seco.

Por estas razones, el caficultor no debe permitir en sus lotes un nivel de infestación de broca superior al 5% durante la época de cosecha para poder ofrecer “Café Tipo Federación” a las cooperativas. El umbral durante los períodos entre cosechas se establece en un 2% con el fin de no correr riesgos. Con frecuencia los caficultores manifiestan que los niveles de infestación en campo no correlacionan con las medidas de infestación al momento de la venta de café, sin embargo, esto se puede explicar por diferentes circunstancias:

- Las evaluaciones no se realizan apropiadamente en una forma representativa y con la frecuencia establecida.
- Los datos de los niveles de infestación se confunden y no se llevan por lotes.
- Al momento del beneficio se mezcla el café de diferentes lotes.
- No se realizan oportunamente los pases de cosecha, por tanto, caen muchos frutos atacados que posteriormente dan lugar a la emergencia de brocas y al incremento de los niveles de infestación en las poblaciones de frutos que vienen madurando durante la cosecha.

Entomopatógenos de la broca: los reconocimientos de la fauna benéfica han mostrado que hasta el momento existen en nuestro medio 18 reguladores biológicos de poblaciones de broca y 7 grupos de organismos compitiendo por su nicho ecológico. Entre los primeros se encuentran 9 entomopatógenos, 1 parasitoide de adultos y 8 predadores.



La preservación de esta fauna benéfica redundará muy favorablemente en la reducción de las poblaciones de broca, beneficiando así directamente al cafetero, quien tendrá que hacer menos esfuerzo físico y económico en el control de esta plaga.

Control cultural: al analizar el daño de la broca en el café, su biología y comportamiento al atacar, es fácil deducir, que las labores agronómicas del cultivo, especialmente la cosecha, juegan un papel importante en la reducción de las poblaciones de esta plaga. Empíricamente se manifiesta que estas labores denominadas “prácticas de control cultural”, constituyen un 80% del éxito en el control global de la broca. Esto ha sido comprobado en estudios sobre escape del insecto en el beneficio, en donde se demuestra que entre un 64 y 75% de la población llega al beneficio durante la cosecha.

Se ha demostrado que después de la cosecha queda en los árboles y en el suelo un 10% de frutos maduros y que la recolección de éstos se paga con la venta de café pergamino seco. Además, la calidad de la bebida preparada con estos frutos recuperados no se afecta. Estudios

recientes han indicado que es factible que la cosecha disminuya el número de frutos que normalmente quedan en los árboles después de un pase de cosecha. Como indicador de frecuencia para un buen recolector o cosechero se ha establecido que sólo se permite dejar un máximo de cinco frutos maduros por árbol después de un pase de cosecha.

Las investigaciones en control de broca confirman que las prácticas de cosecha oportunas y la recolección de los frutos maduros dejados por los cosecheros redujeron los niveles de infestación superiores al 70% a menos del 6% durante el ciclo de cosecha.



Registro de floraciones: el registro de las floraciones en las fincas es muy importante porque permite hacer predicciones sobre el tiempo de ocurrencia de la cosecha, sus picos y los momentos críticos de posibles ataques de la broca. Así se puede aprovechar esta información para realizar la práctica de control más apropiada para reducir las poblaciones de la broca que estén penetrando los frutos. Las labores se deben concentrar en la protección de la producción proveniente de las floraciones que representan los mayores volúmenes de la cosecha principal.

Ataque agregado o en “focos” de la broca: los puntos de agregación de la broca del café en cafetales mayores de tres años se localizan hacia los bordes de los lotes (tres primeros surcos) y hacia las depresiones o partes bajas del cafetal, lo mismo que en los cafetos situados cerca al beneficiadero, a los puntos de pesaje de café cereza y alrededor de las tolvas recolectoras. En estos sitios comúnmente referidos como “focos” se deben cosechar de los árboles todos los frutos brocados, y recolectar los frutos presentes en el suelo, tanto los frutos sanos como brocados, puesto que se comprobó que los adultos de broca del café pueden salir de los frutos brocados y atacar frutos sanos en el suelo.

Ataque de la broca a frutos en el suelo: la broca se considera plaga de la parte aérea del cafeto y hasta nuestros estudios no se había mencionado su capacidad de reproducirse en frutos sanos caídos al suelo, pero esto se comprobó experimentalmente. Por tanto, la broca que emerge de los frutos caídos del suelo es capaz de atacar frutos sanos caídos que también se encuentren en el suelo.

Tratamiento de los frutos cosechados en los “focos” de broca: los frutos maduros, sobremaduros y secos infestados por la broca que se recogen en las labores del RE RE deben tratarse inmediatamente con calor. Si los volúmenes de café son pequeños pueden colocarse en una olla con agua hirviendo durante 30 minutos. Si se dispone de un silo para el secado del café puede entonces someterse a temperaturas

de secado de 55°C durante una hora. Otra alternativa es hacer una fosa en la finca para depositar los frutos cubriéndolos con una capa de tierra de unos 10cm.

Los frutos sobremaduros y especialmente los secos, constituyen el reservorio de donde surgen las poblaciones que pueden dañar la siguiente cosecha. En los frutos secos o “guayaba” es frecuente encontrar 50 y más adultos de broca, que emergen tan pronto las condiciones climáticas son favorables. Si estos frutos no se tratan o se benefician inmediatamente, se da oportunidad para que la broca los abandone y vuelva al cafetal. Estos resultados son el soporte de la recomendación acerca de la recolección exhaustiva de frutos sobremaduros y secos (repase), después de la cosecha, como práctica fundamental para mantener niveles bajos de daño por broca del café en la finca.

Control de brocas en la pasilla durante el beneficio: para eliminar la población de broca de las pasillas se recomienda sumergirla en agua hirviendo durante 10 minutos, para poderla secar y almacenar sin riesgo en la finca. Cuando las cantidades son muy pequeñas (<3kg), la pasilla se puede enterrar en una fosa.

Escape y mortalidad de la broca durante el beneficio del café: durante los procesos de la recolección y de beneficio por vía húmeda ocurre mayor mortalidad que escape de la broca. La supervivencia del insecto es crítica en las etapas de descomposición de la pulpa, durante la fermentación y durante el secado al sol del café pergamino y de las pasillas. También se ha encontrado que los descensos bruscos de la humedad relativa así como las altas temperaturas ocasionan la muerte rápida de los estados biológicos del insecto y el aborto de estados inmaduros desde las almendras.

Prácticas agronómicas que contribuyen al control de la broca: a continuación se presentan las más importantes.

- **La siembra de variedad Castillo®:** además de evitar el control de la roya, presenta ventajas en relación con la broca, especialmente porque permite un mejor establecimiento del hongo *B. bassiana* porque no es necesario el uso de fungicidas en el cafetal. Además sus frutos permanecen más tiempo en los árboles permitiendo que los pases de cosecha se hagan antes de que frutos infestados por broca caigan al suelo.
- **La disposición de los árboles en el campo.** Es necesario que los trabajadores se puedan desplazar dentro de los cafetales eficientemente para hacer labores de RE RE, evaluación de infestaciones y las aspersiones para el control de la broca. Por otra parte, las labores de podas y deschuponamiento en los cafetales, realizadas oportunamente, facilitan la realización de las labores de cosecha y RE RE.

- **La renovación de los cafetales:** permite el ordenamiento de la finca, de tal manera, que no existan cafetales muy viejos que dificulten las labores de control de la broca, ya que en estos lotes es difícil el RE RE, se dejan muchos frutos maduros en los cafetales sin cosechar y caen muchos frutos infestados al suelo.
- **El beneficio del café:** exige prácticas que eviten el retorno de la broca a los cafetales. Por esta razón es necesario mantener las tolvas de recibo cubiertas con una tapa impregnada con grasa para que las brocas que salgan queden atrapadas. El despulpado del café sin agua, reduce los volúmenes de agua y evita que la broca salga flotando por los desagües hacia el cafetal. En los canales de correteo se deben colocar dispositivos que tamicen el agua residual del beneficio para capturar las brocas contenidas en ésta. Disponer de un silo con aire caliente es fundamental para eliminar los estados de broca que sobreviven en el grano pergamino.
- **El beneficio ecológico utilizando el sistema Becolsub:** evita que la broca escape. Además de sus ventajas en el proceso al usar tan poca agua no hay riesgo de escape de la broca. Así mismo, permite un secado en un silo inmediatamente, muriendo así los estados de la broca que se encuentren en el interior del grano pergamino.
- **Hongos para el control de la broca del café:** el hongo *Beauveria bassiana* se encuentra naturalmente infectando la broca en casi todas las regiones en donde la broca hace su aparición.
- La producción del hongo se puede realizar de manera artesanal o existen en el mercado formulaciones de laboratorios comerciales con licencia del ICA.
- **Introducción de parasitoides de la broca:** con el fin de incrementar la fauna de enemigos biológicos de la broca se logró introducir tres especies de parasitoides desde África: *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, *Prorops nasuta* Waterston y *Phymastichus coffea*.
- Estos parasitoides se han liberado en los cafetales a través de actividades conjuntas con el Servicio de Extensión de la Federación Nacional de Cafeteros, con el propósito inicial de establecerlos en el ecosistema cafetero para que luego se distribuyeran a todos los cafetales infestados con la broca.

- **El uso de insecticidas:** el uso de insecticidas para el control de la broca sólo se debe llevar a cabo cuando técnicamente se requiera, es decir, se justifique por los niveles de infestación en forma localizada, en el tiempo apropiado de ataque de la broca y con la tecnología de aspersión recomendada.
- Los resultados de estudios llevados a cabo en Colombia, mostraron que la eficacia de los insecticidas se redujo a medida que el tiempo aumentó después de la infestación de la broca. Los insecticidas, independiente de la formulación, sólo son eficaces en el control de la broca cuando ésta se encuentra penetrando los frutos y su uso obedece a un esquema de Manejo Integrado de Plagas donde priman los criterios técnicos para evitar efectos adversos al ecosistema cafetero.

Recomendaciones finales para los caficultores: la broca del café, *Hypothenemus hampei*, es la plaga más importante del café y debido al hábito de ataque al permanecer la mayor parte de su vida en el interior de los frutos hace su control muy complicado. Para lograr un control eficiente es necesario establecer en forma integrada una serie de medidas que el caficultor debe seguir para poder ser exitoso en la producción de café en presencia de la broca.

A continuación se presenta el listado de labores que se recomienda realizar en la finca.

1. En fincas a cargo de un administrador, se debe procurar tener una persona de confianza con capacidad para asimilar los conceptos básicos sobre la broca y ponerlos en práctica. Además, es necesario contar con personal calificado, “plagueros”, para que ejecuten las evaluaciones de infestación de broca y personal capaz de realizar aspersiones de insecticidas adecuadamente. Por otra parte, se debe concientizar a los cosecheros acerca del daño de la broca y de, cómo de ellos depende en buena parte que permanezca en los cafetales.
2. Las fincas cafeteras deben estar divididas en lotes de diferentes edades siguiendo un plan de renovación que permita mantener los cafetales jóvenes y productivos. Esto facilita planear las labores de control de la broca ya que el manejo de cada lote será diferente de acuerdo con su edad y el nivel de infestación.
3. El tener el cafetal con variedad Castillo® además de los beneficios de no hacerse necesario el control de la roya, permite el uso del hongo *Beauveria bassiana* sin la interferencia de fungicidas que se utilizan para el control de la roya. Además, los frutos de la variedad

Castillo® no caen tan rápido como los de Caturra, lo que hace posible programar mejor las recolecciones oportunas de los frutos maduros.

4. Las desyerbas selectivas, además de dejar que prosperen las arvenses nobles, conservar los suelos y reducir los costos de las desyerbas, fomentan la fauna de insectos benéficos que controlan los insectos plagas del café al alimentarse del néctar de las flores de estas plantas.
5. Las deschuponadas o podas oportunas en el cafetal permiten mantener el número de tallos apropiados a las densidades originales del cultivo. Además, facilitan la cosecha del café y los repases, lo cual disminuye el número de frutos presentes en la planta luego de la cosecha y que posteriormente pueden caer al suelo generando más poblaciones de broca.
6. Los registros de floración son importantes para establecer la edad de los frutos, ya que se conoce que la broca puede reproducirse en aquellos frutos de más de 150 días de edad. Sin embargo, es posible encontrar broca perforando frutos de menor edad cuando la población es demasiado alta, aunque en ellos no se reproduce.
7. Durante la cosecha es importante supervisar esta labor procurando seleccionar los mejores cosecheros, ^{Anexo} ~~indicando~~ ^{indicando} aquellos que es necesario hacer recolecciones eficientes sin dejar frutos en los árboles, evitando así su caída al suelo. Como norma debe establecerse que después de un pase de cosecha se debe evaluar y si en promedio se encuentran más de cinco frutos maduros en los árboles, la cosecha fue deficiente esto se debe corregirse e incluso repetirse cuando pasen de 10 granos en promedio por árbol.
8. El programa de manejo de la broca se inicia con una recolección exhaustiva de todos los frutos secos y su tratamiento en agua caliente o si se requiere, sumergiéndolos en suspensiones insecticidas.
9. Posteriormente se debe establecer un programa de cosechas oportunas de frutos maduros y sobremaduros evitando que caigan al suelo o permanezcan secos en los árboles.
10. Una vez hechas las recolecciones de frutos maduros se inician las evaluaciones de infestación mensuales en cada uno de los lotes. Esto permite tomar decisiones de control y evaluar estas acciones en los lotes, y así establecer el estado general de la finca.

11. Cuando se utilice una medida de control contra la broca se debe evaluar. La evaluación se hace al mismo tiempo que se determina la infestación, recolectando 3 ó 4 frutos infestados con broca de cada rama para tener una muestra de unos 100 frutos brocados por lote. Luego se disectan para contar el número de brocas muertas del total examinado y estimar el porcentaje de mortalidad. Al hacer esta evaluación también se deben hacer observaciones sobre la posición de la broca dentro del fruto. La posición A se refiere a una broca que inicia la perforación del fruto; la posición B muestra una broca en el canal de penetración; en la posición C la broca está perforando la almendra; y finalmente la posición D muestra una broca con su descendencia (huevos, larvas y pupas).
12. El nivel de infestación es una medida indirecta de la cantidad de broca que existe en un cafetal. Los estudios han mostrado que en Colombia no se pueden permitir niveles superiores al 5% durante la cosecha para producir café tipo Federación. Sin embargo, cuando no hay cosecha, debido a la dinámica de la broca, estos niveles se deben mantener por debajo del 2%.
13. Cuando los niveles de infestación lo ameriten y una proporción alta (>50%) de los frutos infestados encuentren con la broca penetrando o en el canal de penetración (posiciones A y B), se justifica tomar medidas de control con insecticidas de categoría toxicológica III-IV y/o bioinsecticidas (p. e., *Beauveria bassiana*).
14. Al determinar las infestaciones, el evaluador se puede dar cuenta que el ataque de la broca no es uniforme en todo el lote y que existen áreas donde es más concentrado. Con la ayuda de los mapas de la finca y señales en los árboles, estos sitios se pueden ubicar fácilmente y las aspersiones con hongo y/o insecticidas se pueden concentrar en estos “focos” o “puntos calientes.”
15. Las aspersiones de hongos e insecticidas sólo son eficaces cuando la broca está penetrando el fruto. El hongo se debe asperjar durante la época de cosecha, cuando por el efecto de ésta muchos adultos dejan el fruto y van a infestar los frutos verdes que quedan en los árboles. Al mismo tiempo se debe asperjar la base de los árboles para infectar las brocas que salgan de los frutos caídos. El hongo tiene la ventaja de que no restringe la entrada de los cosecheros al cafetal y se perpetua al reproducirse sobre la broca para infectar otras, mucho tiempo después de su aspersión.
16. La liberación de avispidas se debe realizar hacia finales de la cosecha cuando quedan frutos maduros brocados sin recolectar en los cuales pueden establecerse.

17. Durante la cosecha se debe evitar que la broca que se encuentra dentro de los frutos cosechados vuelva al cafetal, para esto se recomienda:

- **Vaciar** con frecuencia los "cocos de recolección" en los costales.
- Los costales deben ser en **fibra sintética** y permanecer amarrados durante la cosecha para evitar el escape de la broca.
- Estos costales **no deben permanecer** todo el día dentro del cafetal, deben llevarse al beneficiadero para su despulpado al medio día y hacia el final de la labor diaria.
- Si se observa que de la pulpa emergen muchos adultos de broca, ésta se puede **tratar con insecticidas de baja residualidad y/o aspersiones del hongo *B. Bassiana***.
- En los desagües de las aguas provenientes del despulpado y del lavado del café debe colocarse una **malla que capture los adultos de broca** que salen de los frutos.
- Si se dispone de una **fosa** para depositar la pulpa, ésta se debe tapar con un plástico impregnado de sustancias pegantes, para evitar el escape de las brocas.
- En caso de tener un **silo para el secado**, se debe dar prioridad al café proveniente de lotes muy infestados para eliminar rápidamente los huevos, larvas y pupas que quedan en el interior de la almendra.
- En caso contrario se deben usar secadores parabólicos o **marquesinas** cubiertas con plástico y con los extremos cubiertos con tela nylon, para evitar el escape de la broca. En estas marquesinas también pueden secarse los frutos "guayaba" infestados de broca.
- Los cafeteros que han adoptado el sistema de beneficio ecológico **Becolsub**, tienen una gran ventaja ya que mediante este sistema el proceso de beneficio del café es más rápido, evitando así el escape a través de las aguas de lavado. Por otra parte este sistema permite una mejor separación del grano pergamino brocado, ya que el grano muy afectado colapsa con la máquina y se separa en el sobrenadante. Además, se puede proceder a secar el café pergamino inmediatamente en un silo, matando todos los estados de broca que se encuentren en el café.

18. **La renovación por zoca** se debe realizar inmediatamente después de la cosecha principal cuando se ha hecho una buena recolección de frutos. En estos árboles no se deben cortar ramas sin antes recoger los frutos infestados por la broca, ya que toda la población ahí presente se dispersa a los cafetales vecinos. Además, se deben dejar líneas de **árboles trampa** y cosecharlos con frecuencia. Estos árboles permanecerán en el cafetal entre 45 y 60 días, tiempo después del cual se le retira la totalidad de sus frutos para tratarlos

apropiadamente y proceder a zoquear los cafetos. Los árboles aledaños al cafetal renovado por zoca, deberán ser **observados semanalmente** para detectar poblaciones de broca penetrando los frutos que provengan del suelo.

De la magnitud de estas poblaciones dependerá la decisión de realizar aspersiones con hongo o con un insecticida. El material en el suelo se puede asperjar las veces que sea necesario con hongo para infectar los adultos de broca que estén emergiendo.

(Fuente: Bustillo, P. Alex. El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca del café de Colombia. Gerencia Técnica, Cenicafé, 2007. 40 Págs.)