

# **CONJUNTO TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ**

Estación Experimental Agrícola  
Colegio de Ciencias Agrícolas

## ***Introducción***

La industria cafetalera de Puerto Rico es una de las empresas agrícolas de mayor importancia económica y social. Entre las cosechas del país el café se considera la más estable y su cultivo ha servido para preservar los recursos hidrográficos de la zona montañosa.

La producción promedio de 1993 a 1997 fue de 272,000 quintales, mientras la producción estimada para el año 1997-98 fue alrededor de 232,000 quintales de café oro con un valor promedio a nivel de finca de alrededor de \$54 millones. El consumo estimado de café para ese año fue de de aproximadamente 282,000 quintales. La producción es menor que el consumo lo que hace necesario que se importe café para satisfacer la demanda del grano. El área dedicada al cultivo del café fue de 75,000 cuerdas con un rendimiento promedio de 3.1 quintales de café oro (base pilado) por unidad. Para calcular este promedio se toman en consideración plantaciones semi abandonadas con exceso de sombra y aquellas que no siguen las recomendaciones de la Estación Experimental Agrícola (EEA) para el cultivo del café. Un factor limitante en la empresa es la escasez de mano de obra especialmente en la fase de la recolección del grano.

La EEA ha desarrollado técnicas avanzadas en la producción comercial que demuestran que se pueden obtener rendimientos de 20 q/cda. o más de café pilado. Si los agricultores adoptan completamente esta tecnología podría desarrollarse una industria autosuficiente y económicamente viable.

## **SUELO Y CLIMA**

Gran parte de la zona montañosa de Puerto Rico reúne los requisitos climatológicos y edafológicos para el cultivo de café. En la zona cafetalera la temperatura fluctúa entre 67° y 80°F con un promedio anual de 75°F. La precipitación pluvial varía entre 75 y 100 pulgadas. La lluvia está bien distribuida durante el año y normalmente hay un periodo de sequía desde fines de diciembre hasta principios de abril. El café se cultiva entre los 600 y 3,000 pies sobre el nivel del mar (psnm) donde la iluminación es adecuada para el crecimiento del cafeto a pleno sol. El área más adecuada está entre 1,500 y 3,000 psm. Se han obtenido aumentos en la producción de café hasta de 40% cuando se siembra a pleno sol, siempre que las condiciones de siembra sean óptimas y se abone adecuadamente. Algunas limitaciones para la producción de café a pleno sol son los vientos fuertes, la topografía y la fertilidad del suelo. Las plantaciones no deben localizarse en áreas de vientos fuertes y frecuentes ya que esto causa el deterioro de los arbustos.

Las series de suelo recomendadas para el cultivo son: Humatas, Alonso, Catalina, Dagüey (Cialitos) y los Guineos. Estos suelos son profundos con un contenido de 3 a 6% de materia orgánica, moderadamente pesados de buen desagüe y pH de 4.0 a 5.5 de acidez. Se consiguen altas producciones de café en estos suelos abonando, encalando y realizando las prácticas de conservación de suelos recomendadas junto con las demás prácticas hortícolas. Suelos sueltos o muy pedregosos no son apropiados para el cultivo del café. El café debe sembrarse en suelos con pH de 5.5 a 6. Los suelos muy ácidos o alcalinos provocan el desarrollo anormal de los arbustos haciéndolos más susceptibles a insectos y enfermedades. Se recomienda el análisis de muestras de suelo para determinar el pH y la fertilidad del mismo. El declive del suelo no debe exceder el 50% de inclinación para que se faciliten las faenas en el cultivo y la recolección del grano.

## **SELECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA SEMILLA**

El establecimiento de una plantación de café de alta producción comienza con la selección, procesamiento y almacenamiento apropiado de la semilla en grano. Es necesario seleccionar semilla de árboles con un récord de alta producción durante un mínimo de cuatro años y que reúnan las características tipo de la variedad.

Los frutos deben cosecharse en su estado de madurez óptimo y de las ramas donde se concentre la mayor producción durante ese año. Evite cosechar hacia los extremos de las varillas para reducir en gran medida el efecto de la polinización cruzada y así obtener plantas fieles a la variedad que se desea propagar. Tome cien frutos al azar del árbol seleccionado y échelos en agua, si flotan más de 5 (5%) el árbol no debe ser utilizado para la propagación.

Despulpe los frutos con cuidado evitando romper el pergamino, deje fermentar los granos por 12 a 16 horas y lávelos hasta eliminar totalmente la “baba” o mucílago. Las semillas deben secarse a la sombra en un área ventilada, excepto cuando se manejan grandes cantidades, siendo necesario que la partida sea expuesta al sol para reducir la humedad superficial excesiva. Complete el secado hasta que la semilla alcance 25% de humedad. Elimine las semillas tipo caracolillo, monstruo, triángulo, las muy pequeñas, deformes y las de pergamino partido.

Almacene la semilla en un área ventilada utilizando sacos porosos de fibra natural. Las condiciones adecuadas para el almacenamiento son de 50°F y 50% de humedad relativa. Las semillas no deben almacenarse por más de seis meses pues su viabilidad disminuye rápidamente y por consiguiente disminuye la germinación. Puede tratar las semillas con un fungicida para prevenir la contaminación con hongos y otros microorganismos. Siga las instrucciones y precauciones de la etiqueta del producto. La ceniza de madera produce efectos similares.

## **PREPARACION Y MANEJO DEL SEMILLERO**

Prepare un germinador o semillero que provea un espacio de 3 pies de ancho por 3 pies de largo por cada libra de semilla. El germinador debe tener una profundidad no menor de 7 pulgadas para que la raíz pivotante de las plántulas pueda crecer libremente. Se estima que una libra de semilla de café produce de 1,000 a 1,200 plántulas saludables para trasplante.

El medio apropiado para la germinación de las semillas es la arena. Esta puede ser de playa o de río. Si es de playa se debe lavar bien para eliminar las sales que pueden reducir la germinación. Cierna la arena para eliminar las piedras, trozos de madera y otras materias extrañas, y uniformizar el material antes de colocarlo en el germinador. Llene la caja sementera completamente con arena. Para disminuir los riesgos de enfermedades en el germinador refiérase a la sección de enfermedades.

Siembre la semilla a una profundidad de media pulgada. Afírmela suavemente y tápela con arena tratada. Cubra el semillero con tela de saco de yute y otro material esterilizado para mantener la humedad necesaria en la arena. Inmediatamente después de la siembra coloque un sarán, que provea de 50 a 60% de sombra, a un pie de altura sobre la superficie del germinador. Riegue cuando sea necesario para mantener la humedad en el germinador.

La emergencia de las plántulas ocurre en 30 a 40 días. Cuando note la emergencia quite la cubierta de saco para que las plántulas se desarrollen normalmente. Las plantas habrán alcanzado su estado de “chapola” o “mariposa” aproximadamente 30 días después de la emergencia y estarán listas para ser llevadas al vivero.

## **MANEJO DEL VIVERO**

Localice el vivero cerca de una fuente de agua, sin exposición a vientos fuertes, pero con buena circulación de aire y en un lugar accesible de la finca donde se facilite la transportación de los arbolitos. El terreno debe tener una inclinación de 1 a 2% para evitar la acumulación de agua. Oriente las eras de este a oeste siempre que sea posible para minimizar la sobrexposición solar de las plantas a lo largo de la era.

Utilice bolsas plásticas de polietileno de 3 a 3 ½ pulgadas de diámetro y 10 pulgadas de profundidad con perforaciones a los lados y una en el fondo. La mezcla para llenar las bolsas debe componerse de suelo fértil y materia orgánica bien curada a razón de 2:1. La mezcla debe tener un pH de 5.5 a 6.5.

Las bolsas llenas se arreglan en eras de 4 pies de ancho separadas a 1.5 pies entre ellas. Instale un sarán que provea 50 a 60% de sombra. Colóquelo bien extendido a una altura de 30 a 36 pulgadas sobre el nivel del suelo, si se usa el sistema de eras individuales, y a 8 en estructuras permanentes.

Desinféctese la mezcla en la bolsa. Utilice los productos indicados para tratar la arena en el germinador. Los fumigantes de suelo reducen los problemas que pueden causar

hongos, insectos, malezas, nematodos y otras plagas.

Transplante cuidadosamente las chapolas más fuertes, vigorosas y sanas evitando que la raíz pivotante se doble en el momento de la siembra. Selle bien los bolsillos de aire alrededor del sistema radical para que éste venga en contacto con el suelo. Elimine las plántulas débiles, enfermas, cloróticas y con raíces malformadas. Mantenga el exceso de las chapolas en un ambiente húmedo y a la sombra mientras está trasplantando. Riegue después de trasplantar. Cinco días luego del trasplante, reemplace las plántulas muertas resembrando en las mismas bolsas, excepto cuando sospeche la presencia de enfermedades.

Comience un programa de abonamiento 10 días después de realizar el trasplante. Utilice 3 libras de abono foliar 20-20-20 más elementos menores en 50 galones de agua a intervalos de 15 días.

Las plantas permanecerán en el vivero hasta alcanzar una altura de 12 a 18 pulgadas, luego remueva el sarán para endurecer las plantas por lo menos de cuatro a seis semanas antes de llevarlas al campo.

## **VARIEDADES**

Mundialmente se cultivan tres especies de café: *Coffea arabica*, *Coffea canephora* y *Coffea liberica*. Las variedades de café que más se cultivan en Puerto Rico pertenecen a *C. arabica*. La variedad más cultivada de café *C. canephora* es la Robusta y de *C. liberica* es la Excelsa. Ambas especies producen un café de inferior calidad a *C. arabica*.

Entre las variedades de café arábigo que se cultivan en Puerto Rico se encuentran las de porte intermedio como Bourbón, Mundo Nuevo y Puerto Rico 401, y las de porte semienano como Caturra, Pacas, Limaní y Frontón. Estas dos últimas variedades son resistentes a la roya. Las variedades de porte intermedio se adaptan al recogido con mallas plásticas. Responden favorablemente a las podas drásticas. Las variedades de porte semienano facilitan la recolección a mano, pero se dificulta su recolección con mallas. Responden bien a la poda drástica aunque en menor grado que las variedades de porte intermedio. Las distancias de siembra de las variedades semienanas son menores lo que permite una mayor cantidad de árboles por cuerda. Las variedades semienanas son más precoces (fructifican en menos tiempo) y la maduración de sus frutos es tardía.

## **SOMBRA**

La fotosíntesis y el crecimiento del cafeto es mayor a pleno sol que bajo sombra. Por otro lado, los árboles de sombra ayudan a proteger el suelo contra la erosión, al igual que las siembras densas de café a pleno sol, especialmente si se usan zanjas al contorno debidamente trazadas. En sistemas de cultivo intensivos, donde la recolección se va a realizar con mallas, la sombra no se recomienda debido a que reduce la producción e

interfiere con las prácticas de manejo.

La sombra se recomienda en lugares donde el clima es muy caliente porque ayuda a mantener baja la temperatura del aire, en lugares expuestos a fuertes vientos, así como en las siembras donde el agricultor no posee los medios económicos suficientes para costear los insumos que demandan las prácticas agrícolas en el cultivo intensivo al sol. Investigaciones realizadas demuestran que el café cultivado intensivamente al sol produce un 40% más que el cultivado intensivamente con 30% de sombra (Cuadro 1.)

Los árboles para sombra deben ser de ramaje extendido, que no se partan con facilidad y preferiblemente de la familia de las leguminosas porque éstas fijan nitrógeno al suelo. La guaba (*Inga inga*) es el árbol más comúnmente utilizado para estos propósitos. Algunos árboles de sombra albergan insectos, como la hormiguilla (*Myrmelachista ramulorum*, Wheeler), que pueden ocasionar daños al café.

Para evitar que los árboles de sombra afecten la producción de café es necesario controlar su sombra, manejando el tejido vegetativo con podas. Esto requiere de mano de obra con experiencia. La sombra permanente no debe ser mayor de un 30%.

Durante los primeros dos años de la siembra se pueden usar plátanos u otras cosechas intercaladas, como sombra temporera. Estos cultivos son una fuente de ingreso inicial hasta que la cosecha de café rinda beneficios económicos. En las plantaciones intercaladas se reducen la erosión y los costos de control de malezas, y se beneficia el establecimiento del café. Sin embargo, si no se maneja adecuadamente la densidad del plátano se puede reducir el rendimiento de la primera cosecha de café, especialmente en variedades semienanas.

Cuadro 1. Comportamiento de nueve variedades de café arábigo, cultivadas a pleno sol y a la sombra en tres zonas de la región cafetalera.<sup>1</sup>

---

Café pilado (lb/cda) <sup>2</sup>		
Variedad	A Pleno sol	Sombra parcial
Mundo Nuevo	2,340 a <sup>3</sup>	1,400 a
Bourbón Amarillo	1,610 b	1,400 a
Bourbón Rojo	1,680 b	1,350 a
Puerto Rico 401	2,110 a	1,170 ab
Pacas	1,420 b	1,120 ab
Villalobos	1,610 b	1,110 ab
Kent	1,650 b	1,110 ab

---

Caturra	1,550 b	990 b
Columnaris	990 c	990 b

- <sup>1</sup> Tomado de: Abruña, F.,J. Vicente-Chandler, S. Silva and W. Gracia, 1965.  
Productivity of nine coffee varieties growing under intensive management in full sunlight and partial shade in the coffee region of Puerto Rico. J. Agric. Univ. P.R. 49(2):244-53.
- <sup>2</sup> Todos los valores son el promedio de cosechas en tres zonas.
- <sup>3</sup> Los valores seguidos por una o más letras en común no difieren estadísticamente entre sí al 5% de probabilidad.

## SIEMBRA

Al seleccionar el predio para la siembra se debe tener en consideración que el mismo no esté expuesto a vientos fuertes y constantes. La topografía debe ser lo menos inclinada posible, con no más de 50% de declive, de modo que se faciliten las labores del cultivo. En los suelos inclinados de la región cafetalera, el control de la erosión durante el establecimiento de plantaciones es imprescindible para lograr y mantener beneficios económicos.

Durante la preparación del predio todo material vegetativo producto del desmonte (ya sea desmonte parcial o total) debe dejarse cubriendo la superficie del suelo. Los troncos y ramas gruesas deben colocarse formando barreras muertas en contra de la dirección de la pendiente. Para reducir la erosión el uso de maquinaria agrícola pesada debe limitarse a la construcción de los caminos.

Planifique el trazado de la plantación, zanjas, cercas, fuentes de agua, localización de caminos y las facilidades para procesar el producto. Proteja las fuentes de agua (manantiales, ríos, charcas) manteniendo una franja de vegetación natural para reducir la sedimentación de las fuentes de agua y la contaminación por los productos aplicados al cultivo. Los desagües naturales en el predio se mantendrán con la vegetación natural, para protegerlos de la erosión y evitar que se formen canchales. Los caminos se deben construir al contorno a intervalos de 150 pies de modo que se facilite la transportación de materiales y la recogida del café. El trazado de la plantación dependerá de la distancia de siembra del café, de la sombra temporera o permanente (si fuera necesario) y del método para recoger el café (mallas o a mano). Para el recogido manual el trazado se debe realizar al contorno de la pendiente y en tresbolillo. Si el recogido es por mallas el trazado se debe realizar perpendicular a los caminos y a favor de la pendiente.

Es recomendable el uso de zanjas al contorno y/o barreras vegetativas. La distancia

entre éstas dependerá de la pendiente. Las zanjas al contorno y las barreras vegetativas rompen el largo de la pendiente, reducen la velocidad de las aguas de escorrentía, aumentan la infiltración de agua y nutrientes al suelo, y reducen la erosión del suelo y la sedimentación de los cuerpos de agua. Para más información consulte al Servicio de Conservación de Recursos Naturales (antes Servicio de Conservación de Suelos) o al Servicio de Extensión Agrícola.

La distancia de siembra depende del porte de las variedades a sembrar y si la cosecha se realizará a mano o con mallas plásticas. Si la plantación se va a establecer para recolección con mallas la distancia debe ser de 10 pies entre las hileras y 4 pies entre plantas (1,057 árboles por cuerda). Las variedades que mejor se ajustan para el recogido con mallas son las de porte intermedio como Bourbón y Mundo Nuevo.

Si la recolección va a ser manual la distancia recomendada para variedades de porte intermedio es de 10 pies entre hileras y 4 pies entre plantas, o distancias similares. Para las variedades semienanas las distancias recomendadas son de 6 pies entre hileras y 4 ó 6 pies entre plantas, o distancias similares. Al igual que las variedades de porte intermedio, distancias más cortas requerirán de manejo del tejido vegetativo a más corto plazo.

Para cubrir los costos del establecimiento del cafetal se puede hacer la plantación intercalada con plátanos. Siembre los plátanos a 10 pies entre hilera y a 4 u 8 pies entre plantas. Cuando el plátano alcance una altura de 6 pies (aproximadamente 6 meses después de la siembra) siembre el café a 10 x 4 en el centro de las hileras de plátanos. Para usar distancias de siembra más cortas para el café hay que modificar la distancia de siembra de los plátanos de modo que éstos interfieran lo mínimo con la siembra y el desarrollo del cafeto. Los plátanos se cultivan siguiendo las recomendaciones del Conjunto Tecnológico para la Producción de Plátanos y Guineos, de la EEA (Publicación 97, 1995), y se eliminan luego de producir dos cosechas. Las prácticas de abonamiento y control de plagas se deben realizar según las recomendaciones para cada cultivo. Sin embargo, es importante recordar que los plaguicidas que se apliquen tienen que tener permiso de uso para ambos cultivos. Para mayor información consulte al agente agrícola de su área.

La siembra del café se debe realizar en la época húmeda (marzo a mayo y septiembre a noviembre). Siembre el arbolito asegurándose de que el pilón quede al nivel del terreno y afirme alrededor del pilón. Se recomienda la aplicación de 4 onzas de superfosfato triple en el fondo del hoyo. Distribuya una libra de carbonato calizo entre las paredes y la tierra que sacó del hoyo. No debe haber contacto directo de la cal con el superfosfato para evitar la formación de compuestos insolubles.

## **ABONAMIENTO**

Para obtener altas producciones en el cultivo de café es necesario utilizar fertilizantes químicos. La aplicación es necesaria para suplir los nutrientes en cantidades suficientes para el buen desarrollo de la planta y para producir una cosecha abundante.

Se recomienda hacer análisis de muestras de suelo y tejido vegetal para determinar la fertilidad del suelo y el estado nutricional de los cafetos. En el Cuadro 2 se muestran los niveles adecuados de nutrimentos en el cuarto par de hojas desde el extremo de la rama.

**Cuadro 2. Niveles de nutrimentos en las hojas del cafeto<sup>1</sup>**

<b>NUTRIMENTO</b>	<b>BAJO</b>	<b>ADECUADO</b>	<b>ALTO</b>
<b>Nitrógeno (%)</b>	<b>2.00</b>	<b>2.60</b>	<b>3.50</b>
<b>Fósforo (%)</b>	<b>0.10</b>	<b>0.15</b>	<b>0.20</b>
<b>Potasio (%)</b>	<b>1.50</b>	<b>2.10</b>	<b>2.60</b>
<b>Calcio (%)</b>	<b>0.40</b>	<b>0.75</b>	<b>1.50</b>
<b>Magnesio (%)</b>	<b>0.10</b>	<b>0.25</b>	<b>0.40</b>
<b>Azufre (%)</b>	<b>0.10</b>	<b>0.15</b>	<b>0.25</b>
<b>Hierro (ppm)</b>	<b>40</b>	<b>70</b>	<b>200</b>
<b>Manganeso (ppm)</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>
<b>Zinc (ppm)</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>30</b>
<b>Cobre (ppm)</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>20</b>
<b>Boro (ppm)</b>	<b>25</b>	<b>40</b>	<b>90</b>
<b>Molibdeno (ppm)</b>	<b>0.5</b>	<b>0.08</b>	<b>-</b>

<sup>1</sup>Tomado de: Wilson K.C., 1985. Mineral Nutrition and Fertilizer Needs. Coffee Botany Biochemistry and Production of Beans and Beverage. CROOM HELM LTD. p. 150.

La experimentación realizada en Puerto Rico nos indica que plantaciones cultivadas intensivamente al sol responden positivamente a la aplicación de fertilizantes, no así las plantaciones bajo sombra excesiva. Las respuestas más favorables se consiguen con las aplicaciones de nitrógeno (N) y potasio (K). Pocas veces se consigue respuesta a las aplicaciones de fósforo (P). Además de los elementos mayores (N, P y K) los elementos menores son igualmente necesarios. Las deficiencias de estos disminuyen la productividad de las plantaciones.

Es importante saber reconocer los síntomas de deficiencias nutricionales. En el Cuadro 3 se presentan los síntomas más comunes en las hojas de los cafetos que nos ayudan a identificar las deficiencias nutricionales.

En ocasiones podemos tener problemas de toxicidad por el exceso de algún elemento. En Puerto Rico la toxicidad por manganeso es la más común. Los síntomas de éstas son hojas con clorosis moteada y amarillenta en los bordes de las hojas jóvenes, pérdida de hojas y paloteo. Esta condición puede corregirse encalando el suelo.

La utilización de fertilizantes completos, que incluyan los elementos menores, en las cantidades necesarias evita las deficiencias nutricionales en las diferentes etapas de crecimiento de los arbustos. La primera aplicación de fertilizante se debe realizar un mes después de la siembra y las demás a intervalos de 3 meses durante los primeros dos años. Se deben utilizar fertilizantes con análisis altos de fósforo y nitrógeno para promover el desarrollo de raíces y el desarrollo foliar, respectivamente.



Al tercer año los cafetos empiezan a fructificar abundantemente por lo que se recomienda aplicar fertilizantes con cantidades más altas de nitrógeno y potasio. Las aplicaciones se realizan a intervalos de cuatro meses (tres veces al año). En el Cuadro 4 presentamos un programa guía para la fertilización del cafetal.

**Cuadro 3. Síntomas más comunes de deficiencias nutricionales en las hojas del cafeto en Puerto Rico**

<b>Elemento</b>	<b>Síntomas de deficiencia</b>
<b>Nitrógeno</b>	<b>Amarillez uniforme que avanza desde la base de la hoja hacia el ápice y de la vena central hacia los bordes.</b>
<b>Fósforo</b>	<b>Pueden aparecer puntos y áreas necróticas en el ápice y los bordes de las hojas. Si la deficiencia es severa se observa una necrosis marrón rojiza que se extiende desde el ápice hacia el interior de la lámina.</b>
<b>Potasio</b>	<b>Bordes de las hojas necróticos, limitados hacia el interior de la hoja por un halo verde amarillento.</b>
<b>Magnesio</b>	<b>En las hojas más viejas aparecen áreas cloróticas entre las venas y luego áreas necróticas en las puntas de las hojas. Las hojas mantienen su color verde.</b>
<b>Calcio</b>	<b>Las hojas jóvenes presentan un color verde pálido en el borde.</b>
<b>Hierro</b>	<b>Hojas jóvenes de tamaño mayor que el normal, muestran clorosis generalizada color verde amarillento sobre el que se destacan las venas color verde. Síntomas más evidentes en la época de sequía.</b>
<b>Boro</b>	<b>Muerte de yemas terminales de las ramas, de ahí se desarrollan ramas secundarias que tienen la apariencia de escoba de bruja. Las hojas apicales se tornan finas y deformes.</b>

**Cuadro 4. Guía para la fertilización del cafeto**

<b>Año</b>	<b>Onzas</b>	<b>Intervalos de</b>	<b>Análisis</b>
------------	--------------	----------------------	-----------------

	<b>por árbol</b>	<b>aplicación</b>	<b>(N, P, K, Mg)</b>
<b>1</b>	<b>2 a 3</b>	<b>3 meses</b>	<b>10-10-5-3 + EM</b>
<b>2</b>	<b>4 a 5</b>	<b>3 meses</b>	<b>10-10-8-3 + EM</b> <b>9-10-5-3 + EM</b>
<b>3</b>	<b>6 a 8</b>	<b>4 meses</b>	<b>15-5-15-3 + EM</b> <b>12-6-16-3 + EM</b> <b>10-5-15-3 + EM</b> <b>12-5-15-3 + EM</b>
<b>4</b>	<b>8 a 16</b>	<b>4 meses</b>	<b>Igual al tercer año</b>

Los meses recomendados para hacer las aplicaciones son julio o agosto, noviembre o diciembre, abril o mayo. Nótese que son los meses en que esperamos alguna lluvia. El fertilizante nunca debe estar en contacto con el tronco de los árboles. Se debe aplicar al voleo formando una banda circular alrededor del árbol o en media luna en la parte superior al tronco en los terrenos inclinados. La aplicación se debe realizar desde la mitad del largo de la varilla hacia afuera.

Los programas de abonamiento son flexibles y se deben ajustar según los requerimientos particulares de la plantación. El uso inadecuado de fertilizantes puede afectar la disponibilidad de otros nutrimentos, disminuir la productividad de los cafetos y contaminar las fuentes de aguas superficiales y subterráneas. Un buen programa de abonamiento en combinación con las demás prácticas culturales reduce la variación en la producción de año a año.

## **ENCALADO**

Los suelos donde se cultiva café en Puerto Rico son en su generalidad ácidos. En muchos de estos suelos el contenido de aluminio y el manganeso intercambiable o fácilmente reducible es alto. El café tolera altos niveles de aluminio intercambiable, no así de manganeso. La toxicidad de manganeso produce clorosis en los márgenes de las hojas jóvenes y eventualmente éstas se amarillan. Posteriormente las hojas viejas se caen al igual que gran cantidad de los frutos, luego le sigue un paloteo severo.

La sombra en el cafetal así como el autosombreo de los arbustos de café ayudan a reducir la cantidad de manganeso que absorbe la planta. Sin embargo, aunque las plantas muestren pocos síntomas de toxicidad su producción se puede afectar. Los efectos en la producción se pueden observar antes de observar síntomas de toxicidad.

La necesidad de encalar depende de la acidez del suelo y de la cantidad de manganeso

intercambiable o reducible. El análisis foliar junto al análisis del suelo indicará si es necesario o no aplicar cal. Como regla general se debe aplicar suficiente cal al voleo, cubriendo el suelo uniformemente, para subir el pH a 5.5. Luego por cada tonelada de abono con residuos ácidos se debe aplicar una tonelada de carbonato calizo. Las aplicaciones de cal se deben realizar por lo menos un mes antes de la aplicación de fertilizantes.

En el caso de plantaciones que se van a podar, antes de realizar la práctica es necesario corregir la acidez para disminuir el manganeso intercambiable. Niveles altos de manganeso intercambiable pueden tener efectos adversos en arbustos podados.

## **PODA (MANEJO DE TEJIDO)**

La mayor parte de la cosecha de café crece en tejido desarrollado durante el año anterior. El objetivo principal de la poda es maximizar la cantidad de este tejido. Otros objetivos de la poda son:

- darle forma a los arbustos para hacer mejor uso del espacio entre ellos y facilitar el acceso al cafetal.
- remover el tejido viejo y enfermo
- proveer un medio ambiente apropiado entre los arbustos, que conduzca a una mayor producción y minimice la propagación de plagas y enfermedades
- promover la producción del grano donde sea fácil su recolección
- facilitar las aplicaciones de plaguicidas
- minimizar la bienalidad de la cosecha

En Puerto Rico se debe realizar una poda de limpieza al terminar la cosecha, en ésta se deben remover las ramas partidas, enfermas o que se salen de la conformación normal del arbusto.

Se debe realizar una poda de renovación cuando la recolección del grano se haga difícil, la producción disminuya, las plagas y enfermedades hayan causado daños significativos y/o el desarrollo de los arbustos obstaculice las labores de cultivo. Una vez seleccionado el lote que se va a podar, se deben controlar las malezas y abonar los arbustos luego de pasada la cosecha. Al comienzo de la primavera (marzo a abril) se cortan los troncos a un nivel de 12 a 18 pulgadas del suelo. En cepas con muchos tallos se seleccionan los dos tallos más sanos y se eliminan los demás. Las ramas se dejan en el mismo predio para devolver al suelo nutrimentos y materia orgánica y ayudar a controlar las malezas. Los troncos se acomodan en contra de la pendiente para crear barreras muertas que reduzcan la erosión.

Dependiendo de la distancia de siembra se dejan de uno a tres brotes por tronco. Los brotes seleccionados deben estar alejados del corte para que estos no se desgarran fácilmente. Si se seleccionan dos o tres brotes estos deben estar equidistantes. La selección de los brotes se realiza cuando alcanzan 18 pulgadas de altura. La remoción de los nuevos brotes que van surgiendo es necesaria para asegurar el buen desarrollo

de los brotes seleccionados.

Trate el lote podado como si fuera una siembra nueva. Siga la guía de fertilización y modifíquela según los arbustos se desarrollen.

## **MALEZAS**

Las malezas compiten con los cultivos por espacio, agua, luz y nutrimentos. Pueden ser hospederas de organismos causantes de enfermedades y de insectos. El control de las malezas en el cafetal es de suma importancia, especialmente durante los primeros años. Generalmente éste se realiza tres veces al año; al inicio de la temporada de lluvia, antes y después de la cosecha. Indistintamente del método de control que se utilice se debe mantener limpia la “corona” o “plato” del arbusto (área de crecimiento de raíces).

El establecimiento del cafetal con sombra permanente o temporera reduce el crecimiento de malezas lo que facilita su control. Dependiendo del tipo de vegetación natural presente en el predio, se puede permitir el crecimiento de plantas no trepadoras entre las hileras de café de modo que sirvan como cobertoras y protejan el terreno. También se pueden establecer plantas cobertoras, preferiblemente de la familia de las leguminosas. En ambos casos se requiere controlar el crecimiento de estas plantas y se requiere la limpieza de las coronas.

Cuando las malezas se controlan mecánicamente con machetes y otros utensilios cortantes debemos cuidar de no lastimar los troncos de los árboles. Las heridas pueden facilitar la entrada de microorganismos causantes de enfermedades. Es recomendable que queden los troncos de las malezas y el material cortado sobre el terreno para que ayuden a controlar la erosión especialmente en suelos inclinados y en épocas lluviosas.

El control químico con herbicidas debe alternarse y/o combinarse con los demás métodos de control. El herbicida a utilizar dependerá del tipo de malezas presentes.

Hay ciertas malezas difíciles de eliminar como el bejuco caro (*Cissus sicyoides* L.) y el rábano [*Dieffenbachia seguine* (Jacq) Schott] los cuales hay que remover manualmente y sacar del cafetal para evitar que se regeneren de pedazos dejados en el campo.

## **INSECTOS**

### **Minador de la hoja [*Leucoptera coffeella* (Guer.)]**

De los insectos que atacan el cafeto en Puerto Rico el de mayor importancia económica es el minador de la hoja. La larva de esta pequeña alevilla penetra en los tejidos de la

hoja y produce lesiones irregulares, que a veces semejan caminos, que se secan. Como consecuencia se reduce la fotosíntesis y puede causar caída de las hojas.

### **Hormiguilla (*Myrmelachista ambigua ramulorum*, Wheeler)**

La hormiguilla hace túneles en los tallos y ramas del cafeto. Principalmente se alberga en árboles de sombra. Es de poca importancia en siembras a pleno sol. No hay plaguicidas registrados para su control. Sin embargo, se puede controlar mediante el uso de árboles de sombra no hospederos del insecto y se pueden prevenir ataques severos del insecto manejando la sombra permanente con podas regulares.

### **Queresas**

La queresa verde [*Coccus viridis* Green] y la hemisférica [*Saissetia hemisphaerica* (Targioni)] atacan los cafetos en los viveros y en el campo bajo condiciones de sequía. Los enemigos naturales ayudan a mantenerlas bajo control en las plantaciones. Al inicio de las lluvias se reducen los ataques de las queresas. Para reducir el problema de queresas es importante controlar la hormiguilla y la hormiga brava en las siembras.

### **Escarabajos**

Los adultos de varios escarabajos *Lachnopus coffeae* (Marshall) y *Phyllophaga* spp. abundan durante la primavera alimentándose de hojas y tallos tiernos y de las raíces de los cafetos. El daño causado se considera de poca importancia económica. En el caso de *Phyllophaga*, este escarabajo se observa más frecuentemente haciendo daño en plantaciones intercaladas.

### **Barrenadores**

El taladrador del tallo (*Apate monacha* Fabr.) y el gusano del tallo (*Phyconoctua personalis* Grote) perforan los tallos de los cafetos, los cuales ocasionalmente se parten. El combate de estos insectos es difícil y rara vez se justifica. Se recomienda la poda y eliminación de los árboles afectados severamente por estos insectos.

### **Hormigas**

Las hormigas (*Solenopsis geminata* y *S. invicta*) interfieren con las tareas en el cafetal ya que causan molestias a los trabajadores. Además, establecen relaciones simbióticas con las queresas y son responsables de diseminar ésta a través del cafetal. Otros insectos que ocasionan daños indirectos por ocasionar molestia entre los trabajadores son los albayaldes (*Wasmania* spp).

### **Taladradores de ramas (*Xilosandrus morigerus* y *Platypus ratzeburgi*)**

Estos escarabajos penetran la rama haciendo un pequeño orificio. Se alimentan y se

reproducen en la médula. Las hojas de las ramas inicialmente se marchitan, se tornan amarillas y luego se secan adquiriendo un color oscuro. La rama se seca desde el punto en que el insecto ataca hacia el extremo terminal. Inicialmente las hojas secas se retienen, pero más tarde se caen. Las ramas atacadas son improductivas. La incidencia del insecto es mayor en la especie *C. canephora* que en la especie *C. arabica*. Se recomienda remover las ramas atacadas y sacarlas del campo.

### **Broca (*Hypothenemus hampei*)**

Este insecto, considerado el de mayor importancia económica en los cafetales del mundo entero, no ha sido detectado aún en nuestros cafetales, pero se encuentra en la República Dominicana, por lo cual es posible su introducción a la isla. El insecto es muy pequeño (como una cabeza de alfiler), de color marrón oscuro brillante y su cuerpo está cubierto de pelos muy finos (setas). Taladra los frutos del café produciendo pérdidas económicas ya que causa disminución en la producción, rendimiento y calidad del café.

## **ENFERMEDADES**

Las enfermedades que ocurren en el cafeto están causadas principalmente por hongos, bacterias y nematodos y afectan las plantas en distintas etapas de su desarrollo. La influencia que éstas puedan tener en el crecimiento, producción y rendimiento de los cafetos estará determinada por su incidencia, por la edad de la planta y por el manejo de todas las condiciones para el desarrollo del cultivo. Además de poder reconocer los síntomas de las enfermedades, el combate de las mismas envuelve estrategias que propicien el vigor y la salud de las plantas, y el uso de plaguicidas.

### **Sancocho - Damping off (*Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp.*, *Myrothecium roridum*)**

Esta enfermedad ocurre en los semilleros de cafetos. Se manifiesta en focos donde se observa pobre emergencia, plántulas con síntomas o muertas. Los síntomas característicos son manchas oscuras en las raíces y canchales en la base de los tallos. Estas lesiones entorpecen la traslocación de agua y minerales ocasionando la muerte de las plántulas. En la mayoría de los casos los hongos asociados están presentes aunque en densidad poblacional variable, siendo *R. solani* el de mayor importancia. Este hongo causa lo que comúnmente se conoce como el 'mal del talluelo'. La infección se favorece por temperaturas moderadas, medio de propagación húmedo y condiciones desfavorables para la planta. Plántulas infectadas por *M. roridum* pueden manifestar síntomas de bordes quemados en las hojas cotiledonares y pudrición de las raíces. Sin embargo la infección de las plántulas por este patógeno es de particular importancia para el desarrollo posterior en el vivero.

Los hongos causantes del sancocho son habitantes del suelo y sobreviven en material vegetal infectado o formando estructuras especializadas (esclerocios o clamidoesporas). Se diseminan por medio de partículas de suelo contaminado, a través del viento, salpique de las gotas de lluvia, herramientas u otras actividades en el área de propagación

Manejo de la enfermedad: Cambie periódicamente la arena del germinador y aplique un fumigante registrado antes de la siembra. Utilice semilla limpia seleccionada y propicie la aireación entre plántulas sembrándolas a la densidad recomendada. El material para tapar el área sembrada en el germinador tiene que estar limpio (nuevo, que no haya tocado el suelo o que haya sido lavado con desinfectante). Después de la emergencia puede aplicar preventivamente un fungicida. Mantenga limpias de malezas las áreas que rodeen los germinadores. Maneje el riego adecuadamente y lleve a cabo prácticas que propicien el desarrollo vigoroso de las plántulas.

### **Cancros (*Myrothecium roridum*)**

Esta enfermedad se manifiesta en las plantas del vivero y generalmente se inicia en el semillero. Los cafetos infectados muestran síntomas de cancros en las porciones bajas de los tallos y/o pudrición de la raíz pivotante. En ambos casos se induce la formación de raíces adventicias en las porciones del tallo cercanas al cancro. La región donde está localizado el cancro se debilita y se puede partir con facilidad. Cuando la severidad de la infección es alta las plantas jóvenes mueren. En otros casos, por las prácticas de abonamiento foliar, las plantas pueden superar la etapa de mayor susceptibilidad y no manifestar los síntomas severos. Estos cafetos sobreviven la etapa de vivero y pueden ser trasplantados al campo, pero eventualmente morirán por incapacidad para superar las condiciones normales de estrés. La infección se favorece por condiciones de alta humedad y temperaturas moderadas.

Manejo de la enfermedad: Trate la mezcla de tierra con un fumigante registrado. Seleccione rigurosamente las plántulas para el trasplante. No utilice las plántulas localizadas a 10 pulgadas del borde del foco de sancocho. Trasplante solamente plántulas con tallos y raíces sin manchas. Lleve a cabo las actividades del trasplante en estricta sanidad. Maneje el agua de riego evitando la humedad excesiva y provea el declive adecuado para un buen desagüe. Propicie la aireación entre plantas dejando un espacio en medio de la era y provea la altura adecuada a la malla para sombra. Elimine las bolsas donde las plantas hayan muerto. Observe periódicamente el vivero para detectar plantas tronchadas, hojas nuevas cloróticas y ataques severos de *Cercospora coffeicola*. Separe estos cafetos y examine para determinar la presencia de cancros y de raíces adventicias. Destruya las plantas enfermas y no resiembre en la misma mezcla.

### **Mancha de Cercospora - Ojo de gallo (*Cercospora coffeicola*)**

La mancha de *Cercospora* prevalece particularmente en el vivero y en los cafetales sin sombra. La infección en las hojas se inicia a través de las estomas formando lesiones circulares con borde color ladrillo oscuro, centro claro y en algunos casos está presente un halo clorótico. Inicialmente son pequeñas, pero pueden coalescer y/o aumentar en tamaño ocasionando eventualmente la caída prematura de las hojas. En los frutos la infección se inicia a través de heridas o exposición al sol, formando lesiones similares a las que ocurren en las hojas, pero que eventualmente dejan de ser circulares para

tornarse alargadas y oscuras. En algunos casos estos manifiestan una maduración prematura. La infección se favorece por condiciones de estrés en la planta.

Manejo de la enfermedad: Las condiciones de sombra requeridas para el desarrollo de los cafetos en el vivero ayudan a reducir el impacto de la enfermedad. Propicie buen balance nutricional a los cafetos jóvenes del vivero y a los arbustos en el campo. Utilice arbolitos sanos y vigorosos para iniciar la plantación y aplique fungicidas a las plantas en el vivero.

### **Roya (*Hemileia vastatrix*)**

La roya del cafeto es una enfermedad que ocurre solamente en las hojas. Los síntomas se caracterizan por manchas cloróticas localizadas, con bordes difusos, que se encuentran en el haz de la hoja. Asociado a estas manchas, en el envés de la hoja, se encuentra un polvillo -amarillo-anaranjado; éstas son las esporas del hongo. El hongo que causa la roya es un parásito obligado, lo que significa que solamente puede completar su ciclo de vida en las hojas del cafeto. La severidad de la infección se expresa en la defoliación de los cafetos afectados.

La diseminación de las uredoesporas de este hongo se lleve a cabo por medio del viento, el salpicado de la lluvia, por animales y por los trabajadores del cafetal. La infección se favorece por alta humedad y temperaturas frescas por lo que la mayor incidencia ocurre principalmente durante los meses de invierno y primavera. El nivel de incidencia durante este periodo va a afectar la próxima cosecha. La enfermedad se distribuye en focos en los cafetales y éstos se varían de año a año. Las condiciones ambientales y la cantidad de inóculo determinan el nivel de incidencia.

Manejo de la enfermedad: Propicie el vigor y la salud de los cafetos ejecutando las prácticas recomendadas; selección de áreas adecuadas y de plantas sanas y vigorosas para la siembra, podas, manejo de sombra, y programas de fertilización y de control de plagas y malezas. Siembre variedades resistentes en las áreas de la finca donde prevalece la enfermedad. Inspeccione su cafetal para identificar las áreas donde se encuentra la enfermedad. Si detecta la enfermedad aplique el fungicida solamente en las áreas afectadas. En casos de cafetales poco productivos y extremadamente defoliados no aplique fungicidas y lleve a cabo las prácticas de renovación. El uso de fungicidas es efectivo de manera preventiva, es decir para evitar altos niveles de infección en los periodos ya mencionados.

### **Moho de hilacha (*Pellicularia koleroga*)**

Esta enfermedad se caracteriza por la presencia de hojas secas suspendidas en las ramas por un 'hilo' compuesto por hifas del hongo. El patógeno puede permanecer en latencia en los tallos, y cuando se activan las condiciones óptimas para su desarrollo invade las ramas y las hojas ocasionándoles la muerte. La enfermedad puede ocurrir también en los frutos y afectar todo el glomérulo. Se manifiesta como una necrosis seca



que se inicia desde el pedúnculo, progresando simétricamente por toda la superficie del fruto. La infección se favorece por condiciones de alta humedad y temperaturas moderadas. En cafetales altamente sombreados es particularmente severa durante y después de la época de lluvia.

Manejo de la enfermedad; Provea buena aireación en la plantación y evite la sombra y humedad excesiva. Maneje el tejido de los arbustos para evitar la autosombra en los cafetales al sol. Cuando la severidad de la enfermedad es alta lleve a cabo podas de limpieza y destruya el material enfermo. Maneje el cafetal para propiciar la aireación y evitar la humedad excesiva. Identifique las áreas más propicias en el cafetal para el desarrollo de la infección. La estrategia con fungicidas que se utiliza para el manejo de la roya es también efectiva para combatir el moho de hilachas.

### **Mal rosado (*Corticium salmonicolor*)**

El mal rosado se caracteriza por la presencia de una costra en los tallos y las ramas de los cafetos. Esta costra constituye el micelio del hongo que inicialmente es de color cremoso y eventualmente se torna color rosado-salmón. El hongo penetra los tejidos del tallo ocasionándoles una estrangulación interna lo que provoca la muerte de los órganos localizados después del punto de infección. En algunos casos ocasionan hendiduras en el tallo. Cuando la infección ocurre en la rama ocasiona la muerte regresiva de la misma. En las frutas este hongo ocasiona manchas circulares, de color claro, un poco hundidas en el centro. Las basidiosporas del hongo se diseminan a través del viento y por el salpicado de la lluvia. La infección se favorece por condiciones de alta humedad y temperaturas moderadas.

Manejo de la enfermedad: Esta enfermedad se maneja de forma similar a la del moho de hilachas.

### **Gotera - Ojo de sapo (*Mycena citricolor*)**

La gotera ocurre principalmente en las hojas del cafeto. Los síntomas se manifiestan como lesiones circulares de color claro que en ocasiones muestran pequeños puntos. Estos son los cuerpos fructíferos del hongo que al observarse bajo la lupa parecen alfileres de color ámbar. La infección se favorece por alta humedad y temperaturas frescas. Prevalece en cafetales muy sombreados, con poca aireación y humedad excesiva.

Manejo de la enfermedad: Las prácticas culturales descritas para el manejo del moho de hilachas son efectivas en el combate de la gotera.

### **Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)**

Esta enfermedad puede ocurrir en las hojas, las ramas y los frutos. En las hojas forma manchas irregulares con anillos concéntricos, lesiones que generalmente se inician en

los bordes. En las ramas ocurre lo que comúnmente se conoce como muerte regresiva ("die back"). Los síntomas iniciales son áreas oscuras en el nudo acompañadas de necrosis del pecíolo y de la parte basal de la hoja la cual gradualmente se va tornando clorótica y luego se cae. La porción de la rama, superior a la lesión, se va tornando necrótica y eventualmente muere. En la fruta la enfermedad se manifiesta en lesiones ligeramente deprimidas de color oscuro. Dependiendo de la edad, la infección puede impedir el desarrollo de la fruta culminando en frutos momificados.

En los tejidos enfermos el hongo produce conidias que se diseminan principalmente por el salpicado de la lluvia. La infección se favorece bajo condiciones de humedad alta y temperaturas frescas. Cuando las condiciones son desfavorables el patógeno sobrevive en latencia en las ramas infectadas.

Manejo de la enfermedad: Mantenga sus cafetos en condiciones nutricionales óptimas y siga las recomendaciones de manejo para el combate del moho de hilachas.

### **Muerte regresiva de las ramas**

La muerte regresiva de las ramas es un síntoma asociado a varias condiciones. Todo factor que afecte alguna porción de las ramas impidiendo la translocación de agua y minerales puede ocasionar la muerte regresiva. Esta condición se caracteriza por causar la pérdida de hojas, incluyendo las hojas del ápice de la rama, la cual eventualmente se torna oscura y se seca. Si las ramas están en producción los glomérulos contienen frutos severamente afectados por *C. coffeicola* que al no poder desarrollarse se tornan oscuros y momificados. Ataques por *P. koleroga*, *C. salmonicolor* y *C. gloesporioides*, y condiciones de estrés ocasionadas por excesiva producción, o por toxicidad o deficiencias nutricionales inducen los síntomas típicos de esta condición.

Manejo de la enfermedad: Identificar la causa de los síntomas y, si es debido al ataque de algún patógeno, aplicar las medidas descritas para las enfermedades mencionadas anteriormente. Mantener un buen balance nutricional de los cafetos.

### **Llaga macana (*Ceratocystis fimbriata*)**

Esta enfermedad afecta los troncos de los cafetos. El hongo que la causa penetra el tronco a través de heridas producidas por las labores del desyerbo y por la poda. Los tejidos conductores afectados impiden el transporte de agua y minerales. Como consecuencia las porciones del follaje se tornan cloróticas y finalmente el cafeto muere.

Manejo de la enfermedad: Evite provocar heridas a los troncos durante el desyerbo. Cubra los cortes de la poda con pintura de poda.

### **Marchitez vascular (*Fusarium oxisporum f.sp. coffeae*)**

Esta enfermedad ocurre en áreas localizadas en las plantaciones de árboles adultos.

Cuando se manifiestan los síntomas es porque el grado de infección está muy avanzado y los cafetos ya no recuperarán. Generalmente los arbustos pueden estar infectados, pero no manifiestan síntomas; sin embargo, bajo condiciones de estrés como sequía o alta producción, se marchitan y mueren. El síntoma inicial es la clorosis de las hojas y eventualmente ocurre defoliación. Asociado a la marchitez se encuentra la decoloración de los haces vasculares que se expresa como estrías de color oscuro en la madera de las plantas enfermas. El hongo que causa esta enfermedad puede sobrevivir por periodos largos en el suelo, y en la presencia de nematodos fitoparasíticos la infección es particularmente severa.

Manejo de la enfermedad: Propicie el vigor de los cafetos con buenas prácticas de manejo que estimulen el desarrollo de raíces. No siembre profundo o atierre los troncos. Evite las heridas en el tallo. En caso de diagnóstico positivo, elimine y destruya las plantas enfermas.

### **Pudrición de la raíz (*Rosellinia bunodes*)**

Esta enfermedad ocurre esporádicamente y cuando se detecta generalmente es en áreas donde previamente existían árboles de sombra o en cafetales bajo sombra de *Inga* sp. Los cafetos se marchitan y eventualmente mueren. El hongo invade las raíces afectando la traslocación de agua y minerales. Las raíces afectadas manifiestan diseños de áreas oscuras producidas por el micelio del hongo. La infección se favorece por alta humedad en suelos de pobre drenaje. El hongo es habitante del suelo y su diseminación ocurre a través de contacto con raíces infectadas, y por las aguas de escorrentía.

Manejo de la enfermedad: Elimine y destruya las plantas enfermas. Identifique los focos de infección en el cafetal y si es posible no lo utilice para siembras de cafetos. En su defecto, prepare el área para la siembra con varios meses de anticipación, abriendo los hoyos y dejándolos expuestos. Aplique cal en los hoyos y provea salida para el agua de lluvia. Mantenga un buen programa de manejo de los cafetos.

### **Mancha bacteriana (*Pseudomonas* sp.)**

La mancha bacteriana ocurre en las hojas de los cafetos en el vivero y en cafetales donde la humedad es excesiva. Las lesiones son irregulares de color oscuro y de apariencia aceitosa. En muchos casos se encuentra asociada a las lesiones inducidas por *C. coffeicola* lo que aumenta la severidad de la infección y provoca la caída prematura de las hojas. La bacteria se disemina por la lluvia con viento y penetra a través de las estomas y por heridas. La infección se favorece por condiciones de alta humedad y temperaturas frescas.

Manejo de la enfermedad: Propicie buena aireación y evite la humedad excesiva en el follaje de los cafetos. En el vivero la infección se puede prevenir mediante aplicaciones con productos a base de cobre.

## **Fumagina y Phithiriosis** (Interacciones con insectos)

La fumagina es el resultado de la interacción entre hongos, hormigas, hormiguillas y queresas. Se caracteriza por la presencia de una cobertura negra principalmente en las ramas, las hojas y los frutos. Esta cubierta negra es el micelio del hongo *Fumago* sp., el cual utiliza excreciones de las queresas para su desarrollo.

Los cafetos afectados por Phithiriosis muestran amarillez en las hojas, marchitez y eventualmente mueren. Esta enfermedad ocurre principalmente en plantas de edad avanzada las cuales muestran un manto corchoso de color blanco en la raíces. Este manto está compuesto de micelio del hongo *Diacanthodes novo-guineenses* el cual se asocia a la chinche harinosa *Planococcus citri* que invariablemente se encuentra debajo del manto parasitando las raíces. La interacción del parasitismo de la chinche harinosa y la cobertura del hongo ocasiona pudrición de las raíces, entorpeciendo las funciones que éstas llevan a cabo. Prevalece en áreas de excesiva humedad y cuando las condiciones son propicias se observan los cuerpos de fructificación del hongo en la base de los troncos.

Manejo de la enfermedad: Aplique insecticidas para el control de los insectos asociados. Para la phthiriosis, propicie la aireación en las siembras, evite la acumulación de agua y mantenga los cafetos en condiciones nutricionales óptimas.

## **NEMATODOS**

***Meloidogyne* sp., *Pratylenchus coffeae*, *Radopholus similis*, *Rotylenchulus reniformis*, *Xiphinema americanum***

Los nematodos son importantes en las plantas de vivero y en cafetales localizados en áreas cuyos suelos son arenosos. Estos organismos atacan las raíces afectando la absorción de agua y minerales. Como consecuencia los cafetos manifiestan clorosis en las hojas, defoliación y pobre desarrollo. En casos de alta severidad y después del estrés de sequía, los cafetos infectados se marchitan y mueren.

Los síntomas inducidos varían dependiendo del nematodo presente. La infección ocasionada por *Meloidogyne* sp. (nematodo nodulador) se caracteriza por la presencia de nódulos y la de *P. coffeae* (nematodo lesionador) por lesiones pardas que eventualmente causan pudrición de las raíces. Los síntomas de *R. similis* (nematodo barrenador) se caracteriza por la pudrición de la raíz y por asperezas a manera de verrugas en la superficie de las raíces infectadas. *Rotylenchulus reniformis* (nematodo reniforme) afecta el desarrollo de la raíz pivotante y la infección por *X. americanum* (nematodo de daga) se puede expresar en muerte regresiva de las ramas.

Manejo de la enfermedad: Trate la arena de los semilleros y la mezcla de los viveros con un fumigante. Utilice para la siembra arbolitos libres de nematodos. Identifique las áreas en la finca con historial de nematodos y déjelas en barbecho por 2 a 3 años,

cuidando de que no se establezcan plantas hospederas de estos nematodos. Aplique nematicidas-insecticidas con registro en café como parte del control integrado de insectos y nematodos en el cafetal.

## **RECOGIDA DE CAFÉ**

En Puerto Rico el café madura irregularmente, por lo que tradicionalmente se efectúan varios pases a la plantación para recolectar solamente los granos maduros. Se puede aumentar grandemente la eficiencia en la recolección y disminuir las pérdidas realizando los pases en el momento más oportuno. Donde escasean los obreros la cogida de “verde y maduro” debe realizarse tan pronto el endospermo o grano haya endurecido, señalando que ha completado su desarrollo.

Una manera de aumentar la eficiencia en la recolección es utilizar trozos de mallas plásticas localizadas debajo de los árboles, limitándose la recolección a desprender los frutos que luego se recogen de las mallas. En esta forma no se pierden granos y se aumenta la eficiencia de los cogedores (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Eficiencia de los obreros en la recolección de café usando canastas y pedazos de mallas plásticas tendidas debajo de los cafetos.<sup>1</sup>**

---

	<b>Frutas recolectadas en 30 minutos</b>	
<b>Obrero</b>	<b>Empleando canastas</b>	<b>Usando mallas</b>
	<b>Libras</b>	<b>Libras</b>

<b>A</b>	<b>9.0</b>	<b>12.4</b>
<b>B</b>	<b>7.8</b>	<b>14.3</b>
<b>C</b>	<b>6.7</b>	<b>12.4</b>
<b>D</b>	<b>8.8</b>	<b>16.5</b>
<b>E</b>	<b>10.0</b>	<b>14.0</b>
<b>F</b>	<b>9.8</b>	<b>19.5</b>
<b>G</b>	<b>9.8</b>	<b>12.0</b>
<b>H</b>	<b>16.0</b>	<b>18.7</b>

---

<b>Promedio</b>	<b>9.74</b>	<b>14.97</b>
-----------------	-------------	--------------

---

Tomado de: S. Silva, J. Vicente-Chandler and F. Abruña, 1970. Field losses of coffee and improved harvesting methods for intensively managed plantation, J. Agric. Univ. P.R. 53(4):268-73

Otro método de recolección de café consiste en tender mallas plásticas entre las hileras de café, como una alfombra, y permitir que las uvas caigan naturalmente en ellas al madurar. La plantación debe ser una de alta producción y debidamente cuidada. Estas mallas son redes de material plástico, tratadas contra el efecto de los rayos ultravioletas del sol y con aperturas de aproximadamente  $\frac{1}{4}$  de pulgada. Se deja que las frutas maduren y caigan naturalmente en las mallas las cuales se levantan cada 5 a 6 semanas.

Las mallas deben tener 11 pies de ancho para que se adapten a la distancia de 10 pies entre las hileras. Vienen en rollos de unos 1,000 pies de largo y pesan cerca de 200 libras. Si se usan debidamente, las mallas duran 7 años o más bajo condiciones típicas en las fincas, pues son resistentes a la manipulación y al pisoteo. Sin embargo, se desgarran con facilidad si se enganchan en tocones u obstáculos similares o si se dejan crecer malezas a través de ellas. Las mallas son resistentes a los abonos y herbicidas, los cuales pueden aplicarse directamente sobre ellas sin deteriorarlas.

Las mallas se recogen desde la parte más alta de la pendiente y se sacuden para que la hojarasca, las varillas y los granos que se han acumulado en ellas se muevan cuesta abajo hasta el camino. Este material se recoge en mantas y se carga en una carreta o camión para transportarlas al beneficiado. La recolección se realiza cada cuatro semanas. Las mallas se vuelven a tender entre las hileras, si es posible el mismo día en que se recogen.

En la actualidad algunos agricultores limpian en la misma pieza el material recolectado mientras otros agricultores lo hacen en el beneficiado, utilizando en la mayoría de los casos una máquina sencilla que consiste de un cilindro con perforaciones, montado a un ángulo, que gira lentamente. Los granos y uvas caen por las perforaciones y las hojas salen al final del cilindro. El grano verde puede secarse y venderse como café collar o pasarse por una lavadora produciendo café pergamino de buena apariencia.

