

**Manejo  
integrado  
de plagas  
en el cultivo del**

# café

Falguni Guharay • Julio Monterrey • David Monterroso • Charles Staver

**Seri: Técnica**  
**Manual Técnico N° 44**

# Manejo integrado de plagas en el cultivo del café

**Falguni Guharay** - CATIE

**Julio Monterrey** - CATIE

**David Monterroso** - CATIE

**Charles Staver** - CATIE

Managua, Nicaragua, 2000

**CATIE**

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza



## Presentación

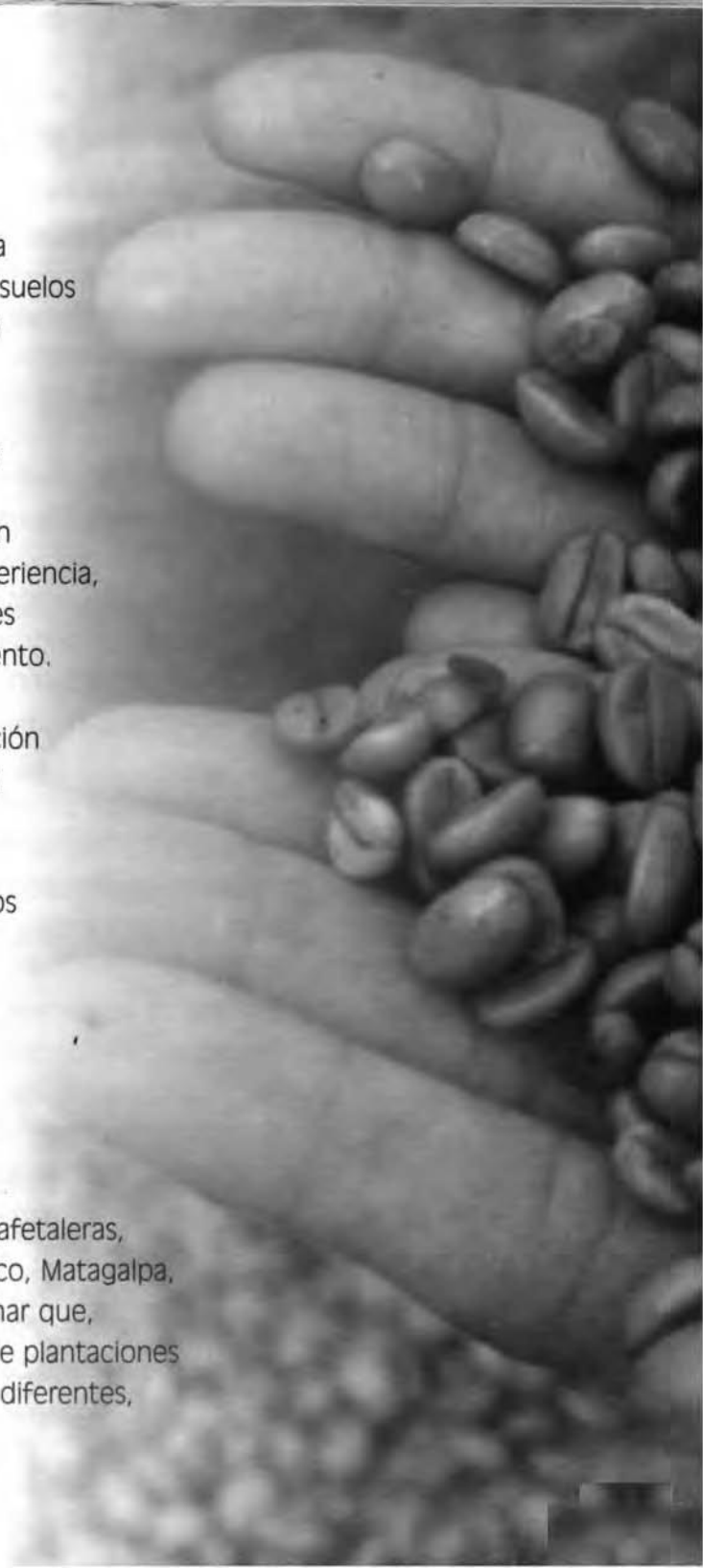
**L**a caficultura nicaragüense está dotada con una enorme riqueza. Cuenta con suelos volcánicos y climas especiales que permiten la producción de cafés de alta calidad.

De mayor importancia aún es la experiencia de las familias cafetaleras, extensionistas y especialistas involucrados en la producción de café. Esta base de información y de experiencia, a veces dispersa, amerita esfuerzos múltiples de articulación para su mejor aprovechamiento.

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza CATIE ha tenido la oportunidad de promover y facilitar la articulación e integración de estas experiencias, por la vía de la ejecución de varios proyectos y programas, en Nicaragua, durante los últimos diez años.

Este manual de manejo integrado de plagas del cultivo de café es un producto de esta larga jornada.

En Nicaragua, hay más de 30,000 familias cafetaleras, repartidas entre el Mombacho, Carazo, Boaco, Matagalpa, Jinotega y las Segovias. No se puede imaginar que, entre tantos productores/as, con tamaño de plantaciones tan variables, en zonas agro-ecológicas tan diferentes, se pueda emplear las mismas prácticas, para lograr un buen manejo de las plagas.



El manejo integrado de plagas, por lo tanto, debe ser:

*"Un proceso de toma de decisiones sobre prácticas a usar, basado en observaciones sistemáticas y razonamiento ecológico sobre el cultivo, las plagas y el control natural, para mantener las pérdidas por plagas en niveles aceptables, con costos razonables y con un impacto negativo mínimo sobre el medio ambiente y la salud humana".*

Para lograr este propósito, los especialistas tienen que organizar sus conocimientos y acciones, en función del manejo de la variabilidad y no en función de definir las mejores cartas tecnológicas para unas condiciones promedias.

El extensionista como facilitador tiene que desarrollar e integrar conocimientos en ecología, observación, muestreo y razonamiento ecológico, para un mejor manejo de los cafetales.

El papel de las familias caficultoras debe ser gerencial, modificando y mejorando las técnicas en función de sus propios recursos. Requiere, a la vez, emplear un razonamiento ecológico ajustado a sus propias condiciones que le facilite identificar mejor los momentos oportunos para usar las diferentes opciones de manejo.

Este manual es una humilde contribución para apoyar a estos anhelos.

# Contenido

<b>1. Las regiones cafetaleras de Nicaragua y sus problemas de plagas</b>	<b>9</b>
¿Cómo se volvió Nicaragua un país cafetalero?	10
¿Cuáles son las principales regiones cafetaleras de Nicaragua?	13
¿Cuáles son las condiciones agro-ecológicas que favorecen el cultivo del café?	16
¿Cuáles son las condiciones agro-ecológicas en las regiones donde se cultiva el café?	18
¿Cómo se comportan las plagas en las diferentes zonas cafetaleras de Nicaragua?	22
¿Cuáles son los principales enfoques de manejo del cultivo de café y de sus plagas?	43
<b>2. El manejo de las plagas insectiles</b>	<b>49</b>
¿Por qué algunos insectos se vuelven plagas en los cafetales?	50
¿Por qué solamente a algunos insectos los consideramos como plagas?	53
¿Cómo se controlan entre ellos los diferentes seres vivos en los cafetales?	54
¿Cómo influyen los seres humanos para agravar la situación de las plagas en los cafetales?	56
¿Qué es una plaga?	58
¿Cómo mejorar el manejo de las plagas de época seca en los cafetales?	59
¿Cómo mejorar el manejo de las plagas de época lluviosa en los cafetales?	75
<b>3. El manejo de las enfermedades</b>	<b>107</b>
¿Qué enfermedades se presentan en las etapas de crecimiento de las plantas de café?	110
¿Qué patógenos causan enfermedades en el vivero?	110
¿Qué problemas se presentan en el campo, después del trasplante?	113
¿Cuáles enfermedades afectan el tallo y la raíz?	123
¿Qué nematodos afectan el café después del trasplante?	126

¿Qué es la marchitez del café?	129
<b>¿Cómo el medio ambiente puede afectar el desarrollo de enfermedades?</b>	<b>132</b>
¿Cómo afecta la sombra?	132
¿Cuál es la importancia del contraste luz-sombra?	134
¿Cómo la tecnología afecta las enfermedades en el café?	136
¿Cómo afecta el clima la variabilidad de las enfermedades del café?	137
¿Cómo afecta la nutrición del café a la evolución de las enfermedades?	138
¿Cómo la evolución de las enfermedades es afectada por el control biológico?	139
¿Cómo la variabilidad de los patógenos afecta de manera diferenciada las variedades de café?	140
<b>¿Cómo medir la variabilidad de los patógenos del café?</b>	<b>143</b>
¿Cómo saber cuántas enfermedades hay en un semillero o vivero?	143
¿Cómo saber cuántas enfermedades hay en una plantación?	144
<b>¿Cómo mejorar el manejo de las enfermedades del café?</b>	<b>148</b>
¿Cómo mejorar el manejo de las enfermedades en el semillero-vivero?	148
¿Cómo mejorar el manejo de las enfermedades en el café en desarrollo y producción?	151

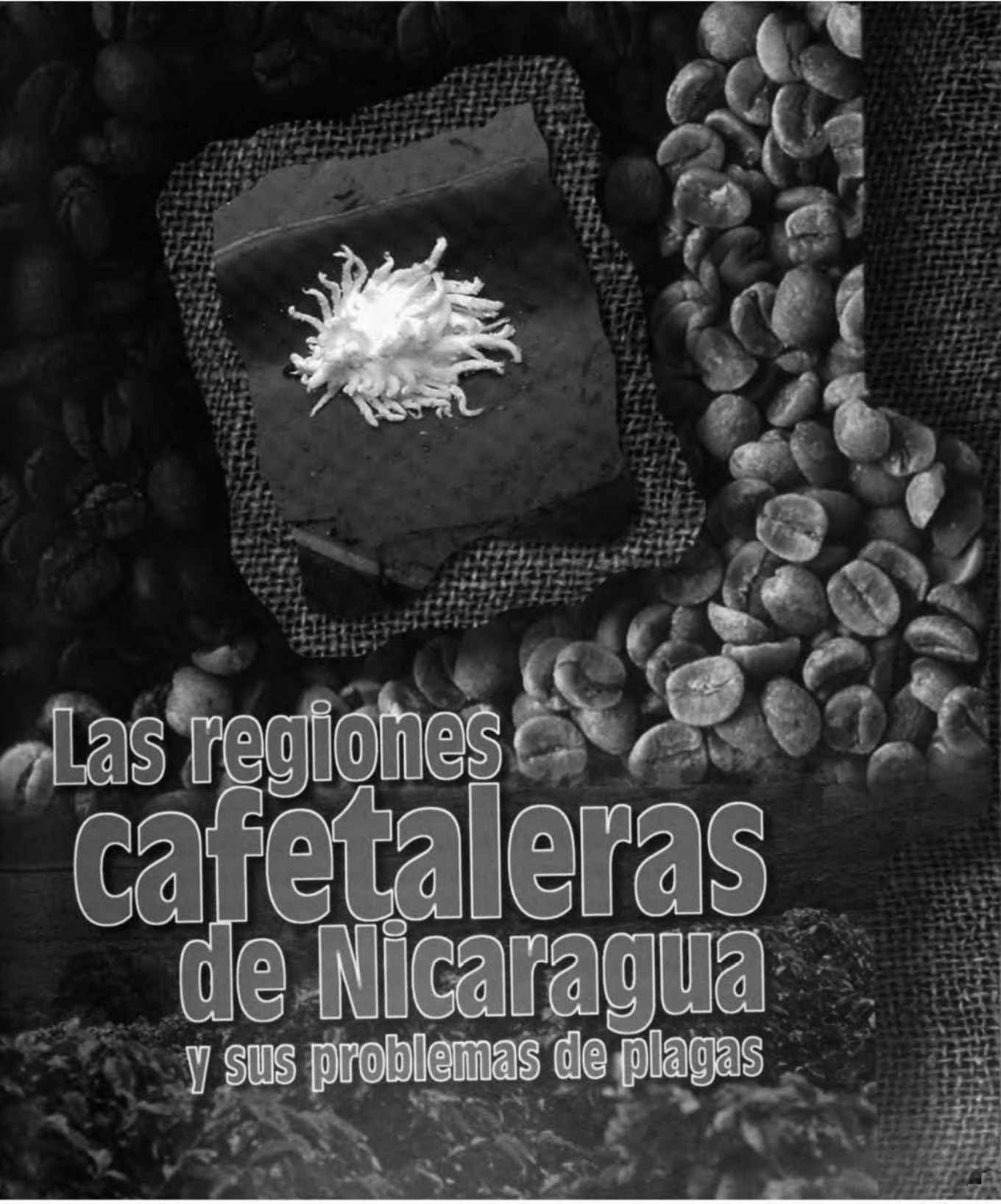
<b>4. El manejo de las malas hierbas</b>	<b>163</b>
¿Por qué hay malas hierbas en los cafetales?	164
¿Es posible controlar las malas hierbas reduciendo la luz solar?	166
¿Es posible reducir la disponibilidad de agua y de nutrientes en los cafetales para limitar el crecimiento de las malas hierbas?	170
¿Es posible y deseable tener los cafetales sin hierbas?	171
¿Todas las malas hierbas son iguales?	172
¿Cómo podemos distinguir la gran diversidad de malas hierbas que encontramos en los cafetales?	173
¿Cuáles son los diferentes grupos de malas hierbas?	177
¿Cuáles son los daños que causan las malas hierbas en los cafetos?	182

¿Cuáles son los beneficios que pueden traer las malas hierbas en un cafetal?	184
¿Cuáles son las malas hierbas que traen más daño que beneficio?	185
¿Qué costos tienen las diferentes prácticas de control de las malas hierbas?	187
¿Es mejor controlar las malas hierbas o manejar las malas hierbas?	189
¿Qué malas hierbas podemos dejar y dónde?	190
¿Es posible cambiar la composición botánica de las malas hierbas en un cafetal?	191
¿Para cambiar la composición botánica, es importante cuándo y cómo se realizan las diferentes prácticas?	194
¿Cómo afectan las diferentes prácticas a los diferentes tipos de malas hierbas?	197
¿Cuáles son algunas prácticas para aumentar la población de las hierbas de cobertura?	199
¿Cuáles son las prácticas para bajar la población de las peores malas hierbas?	200
¿Cómo podemos saber cuántas malas hierbas de cada tipo tenemos?	203
¿Cómo podemos saber cómo están las malas hierbas en un momento dado?	212
¿Cuáles son los pasos para lograr un mejor manejo de las malas hierbas y conservar el suelo?	217

## **5. Manejo las plagas por etapa fenológica? 221**

¿Qué podemos hacer en la etapa de semillero?	222
¿Qué podemos hacer en la etapa de vivero?	224
¿Qué podemos hacer antes del trasplante?	226
¿Qué podemos hacer en las plantaciones nuevas en la época lluviosa?	228
¿Qué podemos hacer en las plantaciones nuevas en la época seca?	230
¿Qué podemos hacer en las plantaciones en producción en el período de post-cosecha?	232
¿Qué podemos hacer en las plantaciones en producción en el período de floración?	234
¿Qué podemos hacer en las plantaciones en producción en el período de crecimiento vegetativo y de formación de frutos?	236
¿Qué podemos hacer en las plantaciones en producción en el período de maduración de frutos?	238
¿Qué podemos hacer en las plantaciones en producción en el período de cosecha?	240

<b>6. Anexos:</b>	<b>243</b>
Métodos y hojas de recuentos	244
Lista de contactos	249
Lista de nombre comunes y científicos mencionados	251
Lista de variedades de café	253
Lista de plaguicidas mencionados	254
Léxico	255
Bibliografía	258



Las regiones  
**cafetaleras**  
de Nicaragua  
y sus problemas de plagas





## ¿Cómo se volvió Nicaragua un país cafetalero?

**H**asta mediados del siglo XIX, nuestro modelo de producción agrícola era la gran hacienda colonial ganadera, el cultivo y procesamiento del añil y la siembra de granos básicos para el auto-consumo. La llegada del café a Nicaragua se remonta a la década de los cuarenta del siglo XIX, siendo el último país, en Centroamérica, que se inicia en esta actividad.

Según Pablo Levy, en Nicaragua las primeras plantas de café fueron sembradas, en el año 1848, en la hacienda La Ceiba de Don Manuel Matus, ubicada en Jinotepe, en el departamento de Carazo. Por su parte Gámez (1975) anota que fué en el año de 1846 que se inició la primera plantación de café en las Sierras de Managua, por Don José Dolores Gámez de Granada.

Aunque distintos autores difieren en cuanto al año y el sitio donde las primeras plantas de café fueron sembradas, están de acuerdo en que la caficultura, en Nicaragua, dio sus primeros pasos en el Pacífico.



Posteriormente, el cultivo de café se difundió hacia las sierras de Managua y de allí, hacia el Norte del país. La mayor expansión del cultivo de café, en la zona Norte, se dio durante las décadas de los setenta, ochenta y noventa del siglo XIX, primero en la zona de Matagalpa, luego en Jinotega y las Segovias.

Las políticas de fomento, en aquellos años, entre las cuales se incluían estímulos fiscales, créditos bancarios, expropiación de tierras indígenas, hicieron que, ya hacia el final del siglo XIX, este rubro tuviera un papel preponderante en la economía nacional. Para el año 1930, desde la zona de Matagalpa, fueron exportados 300,000 quintales de café a Alemania, por medio de compañías exportadoras con sedes en Inglaterra y Alemania.

En esta manera, a través de este rubro, Nicaragua se vinculó profundamente al mercado capitalista mundial, provocando un profundo impacto en la vida agrícola y socio-económica del país. Hasta la fecha, el mayor comprador de café de Nicaragua sigue siendo Alemania, a diferencia de los demás países de la región cuyo mayor comprador son los Estados Unidos de Norte América.



## Cifras históricas de producción y exportación de café en Nicaragua

Ciclo Agrícola	PRODUCCIÓN			EXPORTACIONES			
	Area	Producción	Rendimiento	Volumen	Valor	Precio	Consumo Interno*
1960/1961	117.70	571.40	4.90	473.30	119,221.00	40.61	98.10
1961/1962	122.90	540.20	4.40	455.80	17,368.00	38.10	84.40
1962/1963	125.10	605.30	4.80	446.80	15,430.00	34.53	158.50
1963/1964	119.00	642.10	5.40	523.30	17,638.00	33.71	118.80
1964/1965	125.80	820.70	6.50	506.10	21,065.00	41.62	314.60
1965/1966	128.80	697.30	5.40	612.90	26,354.00	43.00	84.40
1966/1967	129.30	541.80	4.20	504.70	21,761.00	43.12	37.10
1967/1968	129.50	722.50	5.60	561.30	21,098.00	37.59	161.20
1968/1969	126.20	657.50	5.20	618.90	22,683.00	36.65	38.60
1969/1970	124.30	737.10	5.90	577.10	20,563.00	35.63	160.00
1970/1971	120.10	856.90	7.10	679.80	32,087.00	47.20	177.10
1971/1972	118.40	913.30	7.70	704.30	29,251.00	41.53	209.00
1972/1973	118.60	762.50	6.40	713.50	33,047.00	46.32	49.00
1973/1974	118.90	757.70	6.40	310.90	44,363.00	142.69	446.80
1974/1975	119.00	890.70	7.50	703.50	46,144.00	65.59	187.20
1975/1976	120.00	1,068.20	8.90	879.60	48,079.00	54.66	188.60
1976/1977	120.00	1,287.50	10.70	1,143.00	119,368.00	104.43	144.50
1977/1978	120.00	1,200.00	10.00	1,075.50	198,790.00	184.83	124.50
1978/1979	135.00	1,415.00	10.50	1,187.70	199,600.00	168.06	227.30
1979/1980	140.00	1,228.10	8.80	1,037.00	184,347.50	177.77	191.10
1980/1981	134.20	1,284.30	9.60	1,068.60	131,598.10	123.15	215.70
1981/1982	125.70	1,328.00	10.60	1,013.80	124,099.30	122.41	314.20
1982/1983	125.90	1,568.40	12.50	1,447.70	158,392.90	109.41	120.70
1983/1984	128.00	1,069.70	8.40	1,071.70	139,696.10	130.35	-2.00
1984/1985	125.00	1,115.00	8.90	829.40	114,498.70	138.05	285.60
1985/1986	121.30	769.00	6.30	739.70	117,101.90	158.31	29.30
1986/1987	110.10	942.00	8.50	803.40	114,797.80	142.89	138.60
1987/1988	103.00	839.70	8.10	698.60	83,797.10	119.95	141.10
1988/1989	101.80	920.00	9.00	737.90	90,200.90	122.24	182.10
1989/1990	99.10	982.90	9.90	799.90	67,599.50	84.51	183.00
1990/1991	100.20	560.00	5.60	515.70	42,595.20	82.60	44.30
1991/1992	106.40	1,030.80	9.60	778.30	46,672.80	59.97	252.50
1992/1993	105.20	721.20	6.90	652.50	35,104.60	53.80	68.70
1993/1994	105.60	920.10	8.70	741.60	63,115.90	85.11	178.50
1994/1995	119.40	894.00	7.50	728.20	118,171.70	162.28	165.80
1995/1996	133.00	1,304.40	9.80	1,158.70	126,034.80	108.77	145.70
1996/1997	127.10	1,099.70	8.70	892.80	121,378.60	135.95	206.90
1997/1998*	133.70	1,455.70	10.90				

\* Miles de quintales Oro • Fuente: UNICAFE

## ¿Cuáles son las principales regiones cafetaleras de Nicaragua?

Actualmente, se estima que en Nicaragua, unas 143,388 manzanas (equivalente a 100,372 hectáreas) están cultivadas con café. Estas plantaciones de café están distribuidas en las regiones Norte, Central y Pacífico del país.

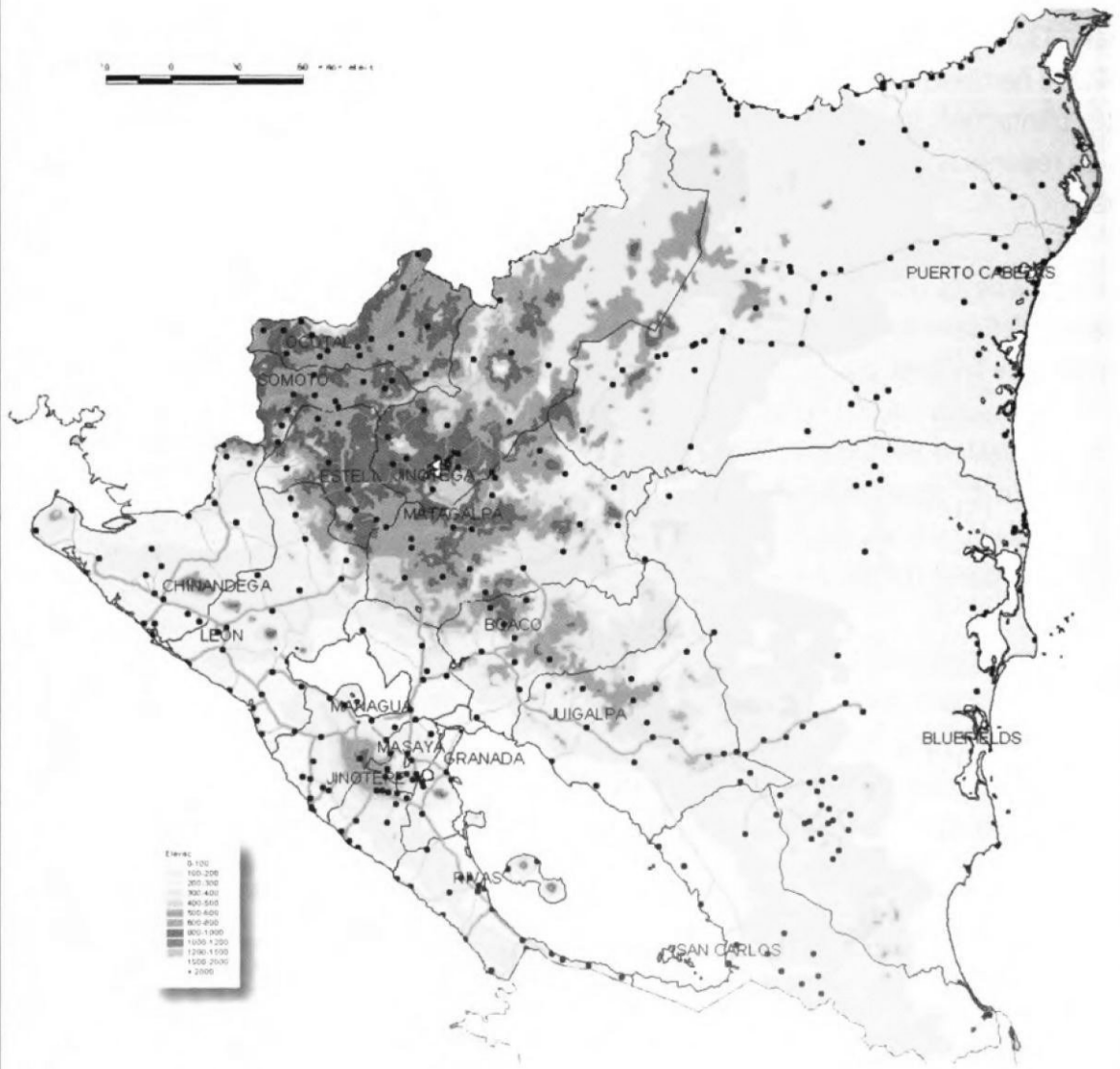
La mayoría de los cafetales de la región Norte está establecida en los departamentos de Matagalpa y Jinotega, con un área de 80,000 manzanas (56,000 hectáreas), correspondiente a 60 % de la producción nacional. En los departamentos de Nueva Segovia, Madriz y Estelí, están establecidas 24,800 manzanas (17,360 hectáreas) de café, o sea 18 % de la producción nacional.

Las áreas cafetaleras de la región Central, ubicadas en los departamentos de Boaco y Chontales, cuentan con unas 6,200 manzanas (4,340 hectáreas), equivalentes a 4.70 % de la producción nacional. En las zonas más húmedas de esta región, como El Rama, Nueva Guinea y Río San Juan hay familias productoras que han iniciado la siembra de café en pequeñas parcelas, para consumo o venta local.

En el Pacífico, la mayor parte de los cafetales está en la zona llamada meseta cafetalera de Carazo, que también incluye parte de los departamentos de Masaya y de Managua. En conjunto, para Carazo, Masaya y Granada, se estiman unas 12,200 manzanas (8,540 hectáreas) cultivadas con café, para Managua, unas 10,000 manzanas (7,000 hectáreas) y para Chinandega, unas 800 manzanas (560 hectáreas). La región del Pacífico, en su conjunto, representa 17.30 % de la producción nacional cafetalera.

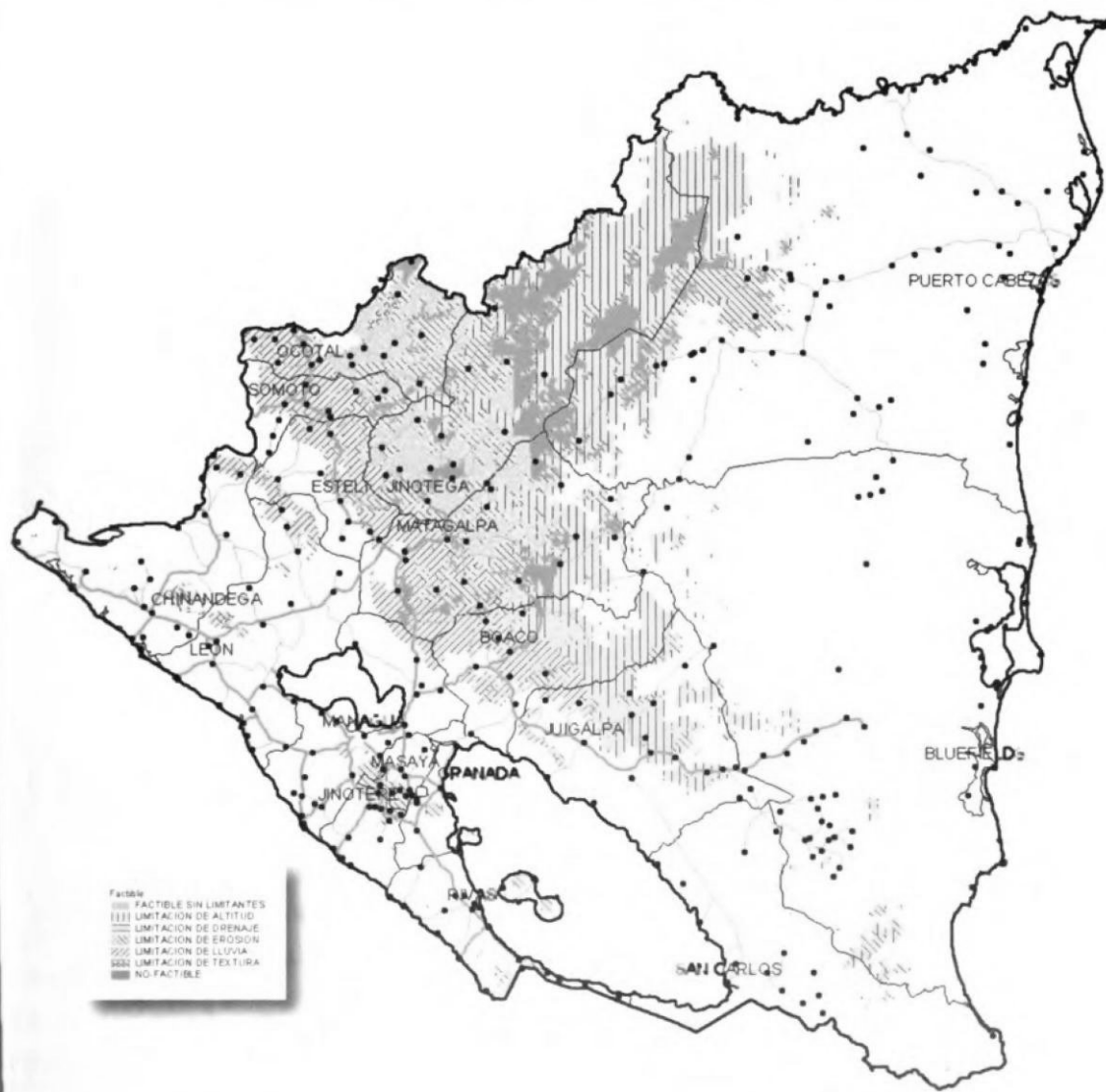


# Mapa de elevaciones



Fuente: CONICAFE & Geodigital

## Mapa de factibilidad para la producción cafetalera







## ¿Cuáles son las condiciones agro-ecológicas que favorecen el cultivo del café?

Se considera que las alturas óptimas para el cultivo de café están entre 900 y 1,200 metros sobre el nivel del mar. En las regiones tropicales, a estas alturas, normalmente, se presenta un rango de temperaturas de 17 a 23 grados centígrados que es óptimo para el cultivo de café. Las temperaturas promedio menores de 16 grados centígrados causan una disminución del crecimiento y las temperaturas mayores de 23 grados centígrados aceleran el crecimiento vegetativo y limitan la floración y fructificación.

Precipitaciones de 1,600 a 1,800 milímetros, bien distribuidas durante el año, con un período seco definido no mayor de dos o tres meses, son óptimas para el cultivo del café.

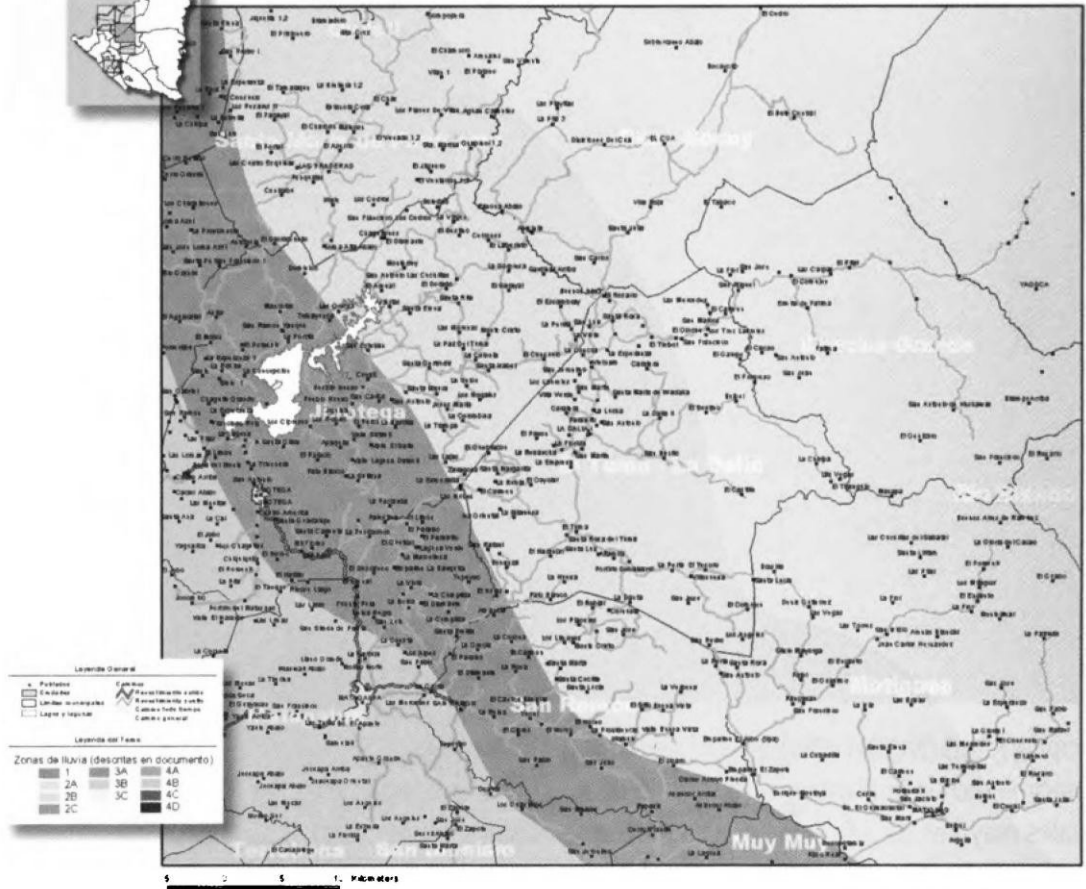




Precipitaciones anuales inferiores a 1,000 milímetros limitan el crecimiento de la planta y el desarrollo de los frutos, precipitaciones anuales mayores de 3,000 milímetros afectan el desarrollo adecuado a la planta. La planta de café se desarrolla bien con una humedad relativa entre 70% y 85 %, sin embargo, períodos prolongados de alta humedad favorecen el desarrollo de las enfermedades.

Los suelos óptimos para el cultivo de café son aquellos bien drenados, profundos (no menos de un metro), con una buena retención de humedad, con una reacción neutra o ligeramente ácida (pH de 5 a 6.5), con un pendiente entre 1 y 15% y de textura franca. Un suelo muy arenoso no permite una retención adecuada de agua y favorece las plagas como los nematodos y un suelo muy arcilloso no permite una aireación adecuada de la raíz y favorece los patógenos de suelo.

## Mapa de zonas de lluvia - Matagalpa-Jinotega

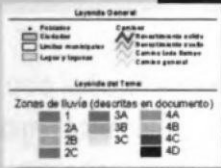
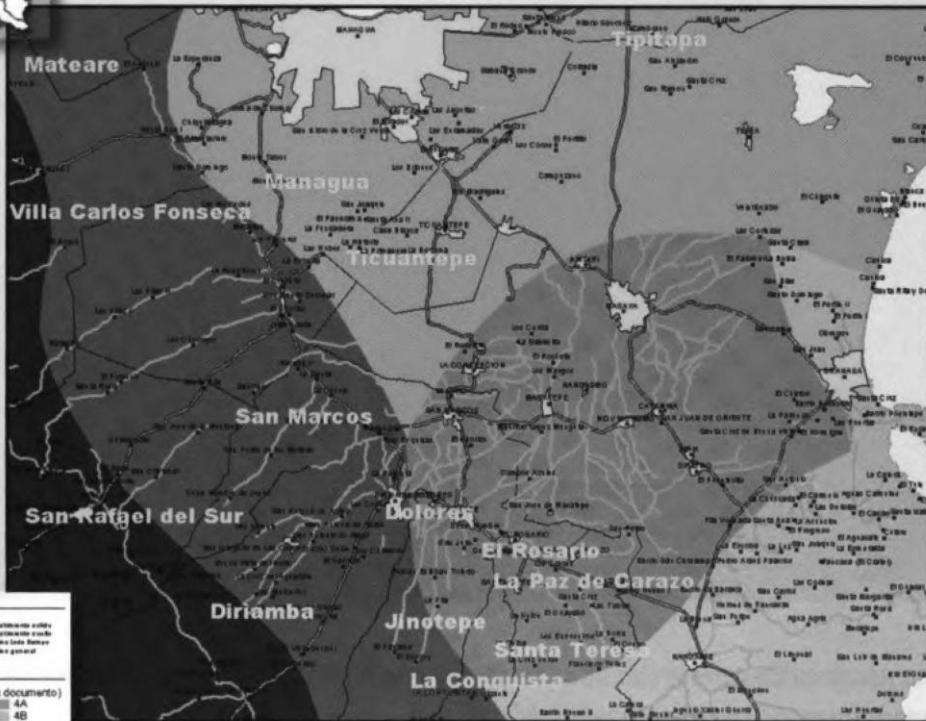


Fuente: CONICAFE & Geodigital

## ¿Cuáles son las condiciones agro-ecológicas en las regiones donde se cultiva el café, en Nicaragua?

En las regiones tropicales, las variaciones de los factores climáticos están fuertemente influenciadas por la altura. Por lo tanto, podemos hacer una división muy general de las zonas donde se cultiva café, en el país, entre las zonas bajas (de 200 a 600 metros sobre el nivel del mar) y las zonas altas (de 600 a 1,200 metros sobre el nivel del mar).

## Mapa de zonas de lluvia - Carazo y Masaya



0 5 10 Kilómetros

Fuente: CONICAFE & Geodigital

En Nicaragua, las plantaciones de café, en las zonas altas, se encuentran en las regiones Norte y Central, ubicadas entre 600 a 1,500 metros sobre el nivel del mar. Hay pocas áreas cafetaleras dentro de estos rangos de altura, en el Pacífico, en los departamentos de Granada, Managua y Chinandega. Estas zonas, normalmente, tienen suelos de topografía quebrada, no muy profundos y temperaturas promedio entre 20 y 22 grados centígrados. Hay zonas altas y húmedas con precipitaciones anuales de hasta 1,600 milímetros y zonas altas consideradas secas, con precipitaciones anuales entre 800 y 1,000 milímetros. Las zonas muy altas, arriba de 1,200 msnm, presentan bajas temperaturas, en algunas épocas del año, lo que se considera una limitante para el cultivo del café.



Las plantaciones de café, en las zonas bajas, se encuentran principalmente en el Pacífico, ubicadas en las alturas por debajo de 600 msnm. La zona con mejores condiciones, en esta región, es el denominado "Triángulo de oro", situado entre Diriamba, Jinotepe y San Marcos y que se extiende hasta Masatepe, con alturas entre 500 y 550 msnm, con precipitaciones anuales que alcanzan los 1,600 mm. Estas presentan temperaturas promedio de 28 grados centígrados y suelos profundos, moderadamente planos. De manera general, las plantaciones, en las zonas bajas, son afectadas por irregularidades en las precipitaciones, las cuales pueden no llegar a cubrir los requerimientos del cultivo y también se pueden presentar, en algunas épocas del año, altas temperaturas, consideradas como limitantes para el cultivo.

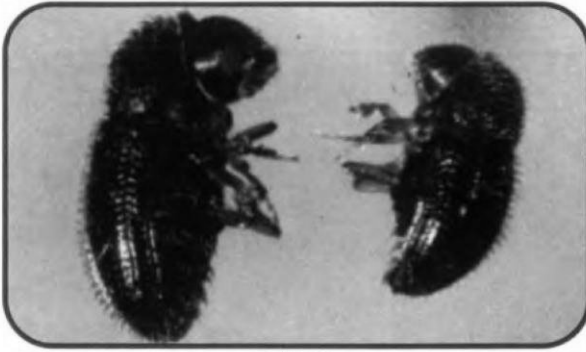
Tomando en cuenta los requerimientos agro-ecológicos del cultivo de café y las características del clima y del suelo de las diferentes zonas del país, se puede determinar la adaptabilidad del cultivo de café en cada zona. Por un lado, podemos observar que existen grandes extensiones territoriales, en Nicaragua que no cumplen con los requisitos agro-ecológicos mínimos para la producción de café. A estas áreas se les llaman no factibles o marginales.



Por otro lado, solamente existen pequeñas áreas que cumplen con todos los requisitos agro-ecológicos del cultivo de café de forma óptima. Estas son las áreas factibles sin limitaciones. Entre estos dos extremos, podemos encontrar la mayoría de las plantaciones de café, sembradas en áreas con algunas limitantes.

De manera general, se puede decir que las plantaciones de café, en zonas altas, presentan menos limitantes para la producción cafetalera, en cuanto a temperatura y lluvias, aunque los suelos y pendientes de estas zonas pueden presentar ciertas limitaciones. Sin embargo, existen zonas altas cafetaleras en lugares como Pueblo Nuevo y Estelí, donde la precipitación puede ser un factor limitante para el cultivo del café. Las plantaciones de café de zonas bajas ubicadas en la región del Pacífico son mayormente privilegiadas por la calidad de los suelos y pendientes más adecuadas. Sin embargo, estas zonas presentan limitaciones de altura y lluvias. Por otro lado, zonas bajas cafetaleras como El Cuá en Jinotega o Nueva Guinea, tienen limitaciones en cuanto al suelo y fertilidad, pero no en cuanto a precipitaciones.





Broca



Malas hierbas



Roya



Mal de hilacha

## ¿Cómo se comportan las plagas en las diferentes zonas cafetaleras de Nicaragua?

Para poder entender el comportamiento de las plagas, en las diferentes zonas cafetaleras, debemos conocer el clima de la zona, el suelo y las condiciones ambientales de los cafetales. Las interacciones de estos factores afectan el desarrollo de las plantas en distintas zonas. Identificar las plagas claves de cada zona y comprender cómo el clima y el manejo del sistema afectan las mismas es el punto de partida para definir el manejo de plagas, en cada zona.

Las características de suelo, los factores climáticos y los sistemas del manejo practicados influyen sobre el desarrollo y la producción del cultivo del café, en las diferentes zonas del país. Sin embargo, entre los factores climáticos, la cantidad y la distribución de la lluvia, por su influencia determinante sobre la fenología de la planta de café, tienen un gran impacto sobre el desarrollo del cultivo y el comportamiento de las plagas. Por lo tanto, debemos, también, diferenciar entre las zonas secas y las zonas húmedas, cuando se analiza el desarrollo del café y las plagas, en diferentes alturas de Nicaragua.

## ¿Cómo son los suelos en las zonas cafetaleras bajas, de Nicaragua?

Las zonas cafetaleras bajas y secas de Nicaragua se encuentran en el Pacífico. Estas áreas tienen suelos profundos, moderadamente planos, franco arenosos y con buen drenaje. Con un pH entre 5 y 6, estos suelos son ricos en potasio y materia orgánica pero, bajos en fósforo. Se considera que estos suelos poseen una buena fertilidad natural y no tienen limitaciones de profundidad, textura o drenaje. Por otro lado, los suelos cafetaleros de las zonas bajas húmedas (El Cuá, Quilalí, Pancasán, San José de los Remates y Nueva Guinea) retienen humedad y tienen materia orgánica, pero son poco profundos, arcillosos y con mal drenaje. Además, tienen problema de acidez y son deficientes en cuanto a ciertos nutrientes. Esto limita el crecimiento del cultivo del café y favorece la incidencia de los patógenos.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS CAFETALEROS EN ALGUNAS ZONAS BAJAS DE NICARAGUA

Características ecológicas	Suelo cafetalero de alta fertilidad *	Zona baja seca Masaya **	Zona baja húmeda Nueva Guinea ***
Altura		400 m	180 m
Profundidad	100-150 cm	76 cm	20 cm
Textura	Franco arcillosa	Franco arenosa	Arcillosa
Pendiente	5%	5-10%	18%
Drenaje	Bueno	Bueno	Moderado
Materia orgánica	3-4%	2%	3%
pH	6.5	6.6	5.2
Fósforo (ppm)	20.0	14.4	2.1
Potasio (me/100g)	1.9	3.1	0.4
Calcio (me/100g)	7.1	17	3.5
Magnesio (me/100g)	4.1	3	1.4
Ca/Mg	1.7	5.6	2.5
Ca/K	3.7	5.4	8.7
Mg/K	2.2	0.96	3.5

\* Según Carvajal (1972). *Cafeto-Cultivo y fertilización*

\*\* Fuente: UNICAFE, Masatepe

\*\*\* Fuente: PRODES, Nueva Guinea



## ¿Cómo es el clima de las zonas cafetaleras bajas de Nicaragua?

La característica principal del clima de las zonas bajas secas es la existencia de un período seco bien marcado, de 5 a 6 meses, habitualmente, de diciembre a mayo, con un período subsiguiente lluvioso, con precipitaciones que oscilan entre 1,000 y 1,400 mm.

En los meses con pocas lluvias, también, se presentan vientos de mayor velocidad, creando un ambiente seco, especialmente en las orillas de las plantaciones de café. Al contrario, las zonas bajas húmedas presentan mayor cantidad de precipitaciones (1,800 a 2,500 mm) bien distribuidas durante el año, con solamente 2 a 3 meses al año que se pueden considerar como relativamente secos.

Estas zonas, pocas veces, presentan vientos de alta velocidad, esto también ayuda a conservar una mayor cantidad de humedad, en el micro ambiente del cultivo y en el suelo.

### CARACTERÍSTICAS DE CLIMA EN ALGUNAS ZONAS CAFETALERAS BAJAS

	Zona baja seca Masatepe, Masaya	Zona baja húmeda Nueva Guinea, RAAS
Precipitación anual (mm)	1,444	2,420
Meses secos*	5	2
Temperatura media (o C)	23.7	24.7
Temperatura máxima (o C)	30.1	31.3
Temperatura mínima (o C)	18.3	17.8
Humedad relativa (%)	82.6	87.4
Velocidad de viento (m/s)	3.2	1.1
Meses con viento **	7	0

Fuente : INETER

\* Con precipitación acumulada menor de 50 mm

\*\* Con velocidad de viento mayor de 3 m/s

## ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CAFÉ DURANTE UN CICLO PRODUCTIVO EN ZONAS BAJAS

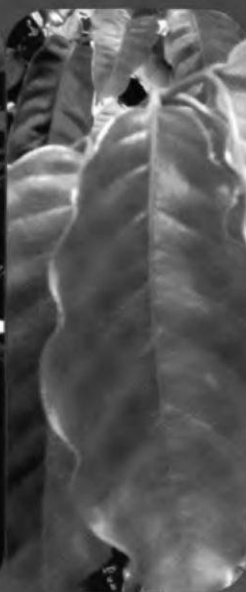
DEFOLIACIÓN

REVEST. FLORACIÓN

REVESTIMIENTO

LLENADO  
DE FRUTOS

MADURACIÓN  
DE FRUTOS



ENERO - MARZO

MAR-ABRIL MAYO

JUNIO-JULIO

JULIO-SEPTIEMBRE

OCTUBRE-DICIEMBRE

### ¿Cómo desarrollan las plantas de café, en las zonas cafetaleras bajas de Nicaragua?

La distribución de las precipitaciones, en las zonas bajas, induce a que las plantas de café tengan mejor definidas sus fases reproductiva, vegetativa y productiva. Durante la época seca o de baja precipitación, normalmente en enero y febrero, termina la cosecha principal e inmediatamente después, se presenta un fenómeno de defoliación de las plantaciones. Esto está influenciado por un déficit hídrico, pero también, por la senescencia de las hojas que provienen de nudos donde ya se cosecharon los frutos. Normalmente, se dan lluvias irregulares, durante los meses de enero y febrero, las que son conocidas popularmente como "las pintas", las cuales originan floraciones adelantadas, llamadas "locas", en una cantidad directamente relacionada con la intensidad de esas precipitaciones irregulares.

**DISTRIBUCIÓN DE LAS LLUVIAS (MILÍMETROS ACUMULADOS POR MES)  
EN ALGUNAS ZONAS CAFETALERAS BAJAS DE NICARAGUA**

Meses	Zona baja seca Masatepe Masaya 470 msnm	Zona baja húmeda Nueva Guinea RAAS 150 msnm	Zona baja húmeda San José de los Remates, Boaco 520 msnm
Enero	17	93	96
Febrero	5	50	41
Marzo	5	30	28
Abril	21	38	49
Mayo	185	170	287
Junio	210	341	360
Julio	170	432	341
Agosto	170	326	333
Septiembre	266	257	419
Octubre	275	282	438
Noviembre	105	211	185
Diciembre	15	185	92

*Fuente: INETER*

En enero y febrero, se da un pronunciamiento de los botones florales que se comenzaron a desarrollar, en noviembre del año anterior. Estos botones florales siguen desarrollándose durante los meses secos, hasta culminar esta etapa reproductiva al iniciarse las lluvias, en mayo, con la antesis. Durante este período, el crecimiento vegetativo es menor. Sin embargo, hacia abril y mayo, se presenta un revestimiento de las plantaciones, que ocurre con mayor intensidad en las plantaciones a pleno sol.

Con el inicio de las lluvias, se activa la etapa de máximo crecimiento vegetativo, que se mantiene hasta septiembre u octubre, durante la cual se desarrolla el área productiva de la cosecha del próximo año. Al mismo tiempo, después de la antesis, en mayo, se inicia el desarrollo de los frutos de la cosecha del año, culminando la etapa productiva, con su maduración y cosecha, entre noviembre y enero.



### **¿Cómo afectan los árboles asociados con el cultivo del café a las plantas en las zonas cafetaleras bajas?**

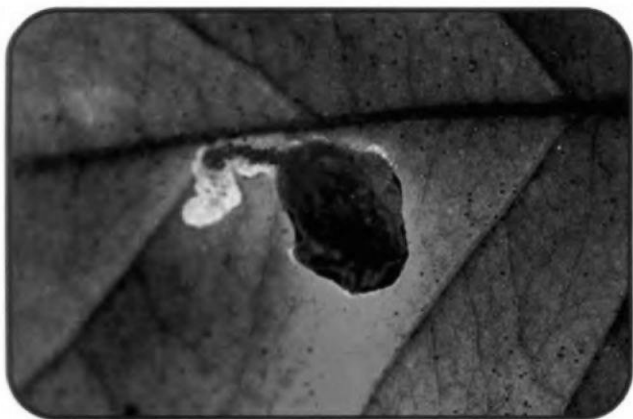
Los factores climáticos, como la lluvia, la humedad y el viento, crean las condiciones macro-ambientales de las zonas cafetaleras. Sin embargo, las condiciones micro-ambientales, dentro de los cafetales, dependen mucho del arreglo de la siembra, de la estructura de las plantas y de la presencia de árboles asociados con el cultivo del café.

Los árboles dan sombra, proveen materia orgánica y nutrientes, conservan suelo, facilitan la penetración del agua y albergan una gran diversidad de organismos. Son fuentes de alimentos, leña y madera para las familias rurales. Por estas razones, se cultiva el café bajo la sombra de los árboles, en gran parte del país.

La presencia de estos árboles reduce la entrada de luz, la temperatura y aumenta la humedad en el ambiente. Estos cambios tienen influencia sobre las plantas de café y las plagas. Por ejemplo, los cafetales bajo sombra mantienen sus hojas durante el verano y comienzan el proceso de revestimiento con el inicio de las lluvias. Mientras las plantas de café a pleno sol, pierden rápidamente sus hojas en el verano y comienzan el proceso de revestimiento aún antes de las lluvias. Durante la segunda mitad del verano, las nuevas hojas de las plantaciones a pleno sol quedan sujetas al ataque de minador que, normalmente, es controlado por la llegada de las lluvias. Gran parte de la incidencia e impacto de las plagas, en el cultivo del café, está relacionada con el manejo de los árboles asociados con el café.

Especie de árboles,	Uso	Número de árboles por manzana dentro de un cafetal, en dos fincas de zona baja seca *	
		Masaya	Carazo
Jocote	Frutales	7	0
Guácimo	Leña	7	0
Madero Negro	Leña	119	63
Roble	Maderable	7	14
Aguacate	Maderable	14	7
Cedro	Maderable	35	0
Laurel	Maderable	35	77
Guanacaste	Maderable	42	7
Aceituno	Maderable	0	7
Gavilán	Sombra	7	0
Leucaena	Sombra	7	0
Acacia	Sombra	14	0
Jiñocuabo	Sombra	14	0
Copel	Sombra	0	21
Chilamate	Sombra	0	7

\* Datos de estudios del CATIE (2000)



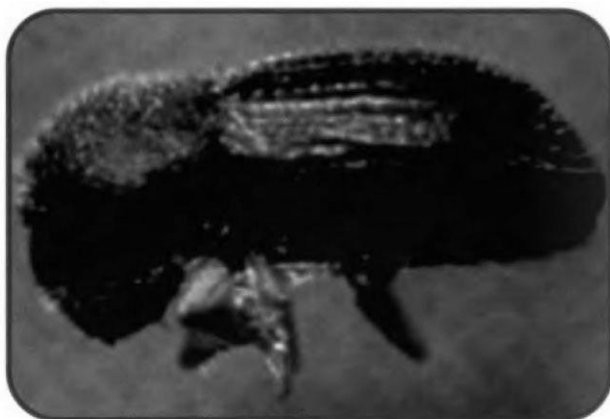
Minador



Cochinilla



Roya



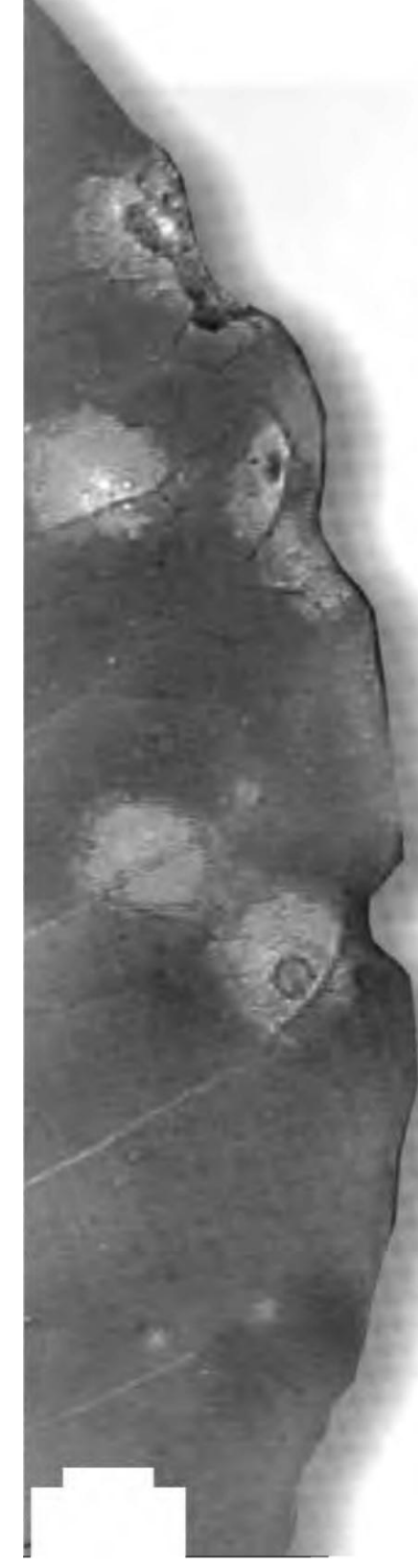
Broca

**¿Cuáles han sido las principales plagas que han afectado el café, en las zonas cafetaleras bajas de Nicaragua?**

La plaga más relevante de los cafetales de zonas bajas, inicialmente presente en la zona cafetalera de Carazo y en las Sierras de Managua, pero ahora extendida a diferentes zonas del país, ha sido el minador de las hojas del café *Leucoptera coffeella* (Guerin-Meneville, 1842).

Hacia la década de los 60, se reportaron graves explosiones de poblaciones de este insecto, en las Sierras de Managua, hasta el punto que los organismos fitosanitarios de la época ejecutaron campañas y orientaron medidas para ayudar a los caficultores a enfrentar la situación, durante varios años. Las explosiones de poblaciones del minador, en las zonas bajas secas, normalmente han estado asociadas con la introducción de tecnologías intensivas que fomentan el cultivo del café a pleno sol.





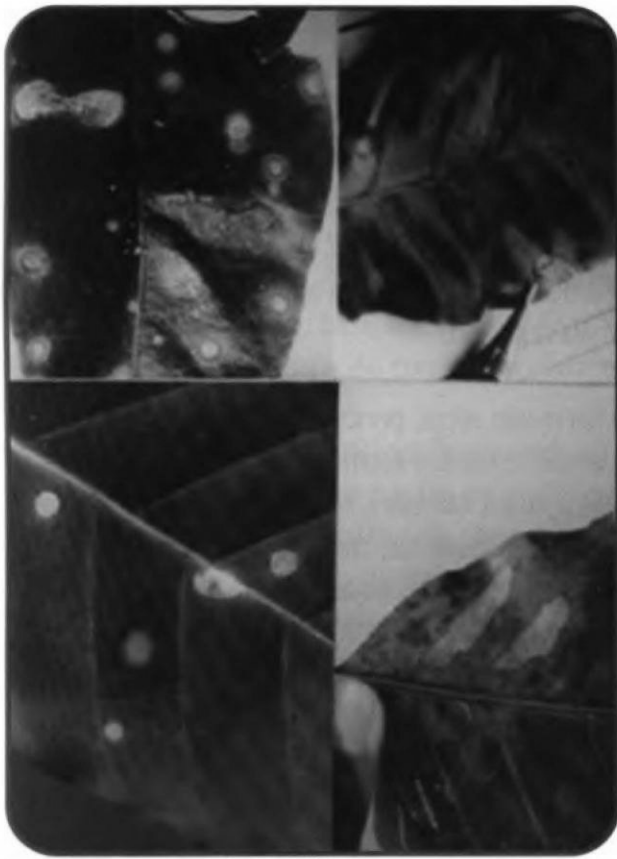
La situación de las plagas del cultivo de café, en las zonas bajas secas, vino a complicarse aún más con la detección de la roya del café, en 1976, en unas plantaciones de la meseta cafetalera de Carazo. El enfoque de la campaña diseñada para enfrentar la roya, en aquel entonces, fue de erradicación total. Como resultado de la campaña de erradicación de la roya, la mayor parte de las plantaciones de café en la zona conocida como "Triángulo de oro", en la cual se cultivaba el café bajo un sistema de semi-bosque, fue deforestada. Una vez evidenciado que la roya no podía ser erradicada, se impulsó el establecimiento de cafetales a pleno sol y con alto uso de insumos químicos, en el marco de una estrategia de convivencia con la plaga.

En los cafetales a pleno sol, se crearon condiciones favorables para el minador de las hojas del café, que se volvió una de las principales plagas, en todas las zonas cafetaleras del Pacífico. También, esta tecnología creó condiciones adecuadas para que la mancha de hierro, antracnosis, nematodos y malezas se convirtieran en plagas y fueran combatidos con plaguicidas químicos.

El uso indiscriminado de los insecticidas trajo graves daños a la fauna insectil benéfica y permitió que la cochinilla de los glomerulos florales alcanzara también rango de plaga. Esta situación que se presentó en la meseta cafetalera de Carazo, también fue común en las otras zonas cafetaleras bajas, por lo cual, los caficultores han tenido que regresar los últimos años al cultivo del café bajo sombra.

En el año 1990, la broca fue introducida en la zona cafetalera del Pacífico, por la vía de granos brocados traídos de la zona norte, para ser beneficiados. Hasta la fecha, la broca se ha extendido a todas las áreas cafetaleras de la zona baja seca, incluyendo las faldas del volcán Mombacho. Las floraciones múltiples, que ocurren en las zonas bajas por las precipitaciones tempranas, durante los meses de verano, favorecen el desarrollo de la broca.






Antracnosis



Roya

Por otro lado, en las zonas bajas y húmedas los principales problemas del cultivo del café son las enfermedades como la roya, la mancha de hierro y la antracnosis. Como las plantaciones de café, en estas zonas, están establecidas en suelos pobres y los pequeños productores carecen de recursos para aplicar fertilizantes, las enfermedades, como la roya, la mancha de hierro y la antracnosis, llegan a un nivel muy alto, en los meses de invierno.

En la zona de Nueva Guinea, los cafetales presentan incidencia del minador, año con año. Sin embargo, este insecto no causa mayor defoliación, en la zona, posiblemente por la mayor disponibilidad de humedad en el suelo. Las zonas bajas húmedas de la Región Autónoma del Atlántico Sur no reportan presencia de broca. Sin embargo, en las zonas bajas del Norte se reporta mayor daño de la broca, por las múltiples floraciones de café y por las mejores condiciones, para la reproducción de la misma.



## ¿Cómo influyen, en las plagas, las variables climáticas y el comportamiento del café, en las zonas cafetaleras bajas?

El período seco bien marcado, que se presenta en las zonas bajas secas, es determinante para el surgimiento de plagas, como el minador de las hojas y la mancha de hierro. Esta última aparece, sobre todo, en cafetales con muy mala nutrición.

Así mismo, al inicio de los meses secos, principalmente en enero y febrero, se presentan también, vientos fuertes que contribuyen a bajar la humedad relativa dentro de los cafetales, sobre todo los que están a plena exposición solar o sin rompevientos, creando condiciones óptimas para la multiplicación del minador de las hojas del café.

Por otro lado, aún cuando en este período seco, ocurran algunas lluvias irregulares, normalmente, en las zonas bajas, solamente se presenta una floración loca, que representa 10 % a 15 % de la cosecha y una floración principal. Estas condiciones permiten tener una buena cosecha y dejar amplios períodos sin frutos, en las plantaciones, con ello se limitan las posibilidades de reproducción para la broca del café.

Además, este amplio período seco limita el crecimiento de las hierbas en los cafetales, permitiendo una mejor recolección de los frutos caídos, al final de la cosecha y disminuyendo la competencia de las malas hierbas con los cafetos.

Obviamente, este período seco, también, afecta los cafetales y dependiendo de la intensidad de las lluvias en el invierno anterior y de las condiciones de sombra del cafetal, este déficit hídrico tendrá un mayor o menor impacto en la caída de hojas, ya sea por madurez fisiológica o por plagas y por tanto, en la cosecha posterior.

Cada par de hojas, en cada nudo productivo, alimenta los glomérulos florales de su nudo. En la medida que, las hojas caen durante la época seca, los nudos sin hojas, se alimentan de las hojas que quedan en los extremos de las bandolas. Por ello, mientras menos hojas queden en cada bandola, mayor es la demanda nutricional sobre ellas, una vez que se da la antesis y se inicia el desarrollo de los frutos. Aunque, los frutos durante su desarrollo, también, son capaces de realizar fotosíntesis. Esta es mínima en comparación con sus necesidades.

Sumando los nutrientes asimilados, producidos en el proceso fotosintético por las hojas que quedan en las bandolas y los producidos por los frutos, cada bandola y toda la planta sólo mantendrá los frutos que pueda alimentar. El resto de los alimentos asimilados se dispondrá para las demás funciones vitales de la planta, que le permitan, como primera prioridad, sobrevivir. Esto explica el fenómeno conocido popularmente como “derrame” de los frutos pequeños, que trae grandes pérdidas a los productores.

Con el inicio de las lluvias, se activa la etapa de máximo crecimiento vegetativo y por lo tanto, suben los requerimientos nutricionales de las plantas de café.

Por ello, en cafetales que no han sido nutridos adecuadamente, se presenta una alta incidencia de mancha de hierro, con mayor intensidad, en los cafetales a pleno sol.

En los meses posteriores, hacia junio o julio, cuando las plantas de café y los árboles de sombra han desarrollado al máximo su área foliar, la roya y la broca que se está multiplicando en ese momento, cuentan con condiciones favorables tanto en la planta, como en el ambiente, para aumentar su incidencia.





### **¿Cómo son los suelos en las zonas cafetaleras altas de Nicaragua?**

Las zonas altas secas de los departamentos de Estelí y Matagalpa tienen suelos de mediana profundidad, con pendientes moderadas, de textura franco a franco arcillosa y con buen drenaje.

Con un pH entre 6 y 7, estos suelos contienen cantidad moderada de materia orgánica, niveles intermedios de fósforo y potasio, pero alta cantidad de calcio. Se considera que estos suelos poseen una fertilidad natural media y sin limitaciones de profundidad, textura o drenaje.

Por otro lado, los suelos cafetaleros de zonas altas y húmedas, tienen pendientes pronunciadas. En algunas zonas, se encuentran suelos profundos, mientras que en otras, existe una capa muy fina de suelo.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS EN ALGUNAS ZONAS CAFETALERAS ALTAS DE NICARAGUA

Características ecológicas	Suelo* cafetalero de alta fertilidad*	Zona alta seca, Pueblo Nuevo**	Zona alta Seca, Matagalpa**	Zona alta húmeda, Dipilto**	Zona alta húmeda, Quilalí**	Zona alta húmeda, Jinotega**
Altura		1,100 m	900 m	1,200 m	1,100 m	1,070 m
Profundidad	100-150 cm	50 cm	80 cm	10 cm	100 cm	100 cm
Textura	Franco arcilloso	Franco arcilloso	Franco	Franco arenoso	Franco arcilloso	limoso
Pendiente	5%	20%	20%	25%	35%	20%
Drenaje	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno	Bueno
Materia orgánica	3-4%	2.4%	3.6%	1.8%	2.2%	4.3%
pH	6.5	6.4	6.6	5.4	6.6	5.3
Fósforo (ppm)	20.0	10.9	4.9	2.9	2.4	9.0
Potasio (me/100g)	1.9	2.1	1.18	0.39	1.13	0.9
Calcio (me/100g)	7.1	29	14.6	6.7	17	19.0
Magnesio (me/100g)	4.1	8.2	3.9	2.2	4	4.3
Ca/Mg	1.7	3.2	3.7	3.0	4.2	4.4
Ca/K	3.7	13.8	12.3	17.1	15.0	21.1
Ca/Mg	2.2	3.5	3.7	3.0	4.2	4.4

\* *Carvajal, J (1972). Cafeto- Cultivo y Fertilización.*

\*\* *Fuente: UNICAFE*

Los suelos poseen texturas que van de franco arenoso a franco arcilloso, tienen cantidades variables de materia orgánica y en algunas zonas, existen problemas de acidez.

Aunque poseen buen drenaje, por la textura y pendiente, son pobres en fósforo y potasio y a la vez, contienen alta cantidad de calcio. Estos suelos son sujetos a erosión por las altas precipitaciones y muestran algunas limitaciones en cuanto a la fertilidad y acidez.

## ¿Cómo son los climas de las zonas cafetaleras altas de Nicaragua?

La característica principal del clima de las zonas altas secas es la existencia de un período seco bien marcado, de 5 a 6 meses, habitualmente de diciembre a mayo, con un período subsiguiente lluvioso con precipitaciones que oscilan entre 800 a 1,200 mm. En los meses con pocas lluvias, también, se presentan vientos, pero con menor velocidad que en las zonas bajas. Sin embargo, en los meses de verano, la ausencia de las lluvias y los vientos crean un ambiente seco, especialmente, en las orillas de las plantaciones de café.

Al contrario, en las zonas altas húmedas, se presentan mayores precipitaciones, bien distribuidas durante el año, existiendo solamente 2 a 3 meses del año que se puede considerar relativamente secos. En estas zonas, pocas veces se dan vientos de alta velocidad y esto también ayuda a conservar una mayor cantidad de humedad en el micro ambiente del cultivo y en el suelo. Las temperaturas de las zonas altas secas y húmedas son muy favorables para el desarrollo del cultivo del café.

### CARACTERÍSTICAS DE CLIMA EN ALGUNAS ZONAS CAFETALERAS ALTAS

	Zona alta seca Ocotal Nva. Segovia	Zona alta húmeda Fundadora Jinotega
Precipitación anual (mm)	877	1,722
Meses secos*	5	3
Temperatura media (° C)	23.5	20.2
Temperatura máxima (° C)	32	30.7
Temperatura mínima (° C)	15.5	14.5
Humedad relativa (%)	80.2	80.1
Velocidad de viento (m/s)	1.9	2.5
Meses con viento **	0	3

Fuente: INETER

\* Con precipitación acumulada de menos de 50 mm

\*\* Con velocidad de viento mayor de 3 m/s



## ETAPAS FENOLÓGICAS DEL CAFÉ DURANTE UN CICLO PRODUCTIVO EN ZONAS ALTAS

DEFOLIACIÓN

FLORACIÓN

REVESTIMIENTO

LLENADO  
DE FRUTOS

MADURACIÓN  
DE FRUTOS



ENERO - ABRIL

ABRIL-MAYO

JUNIO-JULIO

AGOSTO-OCTUBRE

NOVIEMBRE-DICIEMBRE

### ¿Cómo se desarrollan las plantas de café, en las zonas cafetaleras altas de Nicaragua?

En las zonas altas, el período seco pronunciado es más corto. Normalmente, dura 3 meses, de marzo a mayo, con ocurrencia de lluvias irregulares, aún dentro de ese período. Estas zonas tienen precipitaciones adecuadas para cumplir con los requerimientos hídricos del café. Pero, al mismo tiempo, esta mayor ocurrencia de precipitaciones, tanto en periodicidad como en cantidad, trae consigo problemas de manejo del cultivo y de infestación de plagas, por la presencia de una alta humedad en el ambiente.

La abundante precipitación y las lluvias irregulares, en el corto período seco, originan una disponibilidad de frutos en las bandolas, puesto que se dan varias "floraciones locas" antes de la cosecha principal. Esto genera una alimentación constante para la broca del café, dado que las etapas reproductivas y productivas ocurren al mismo tiempo, en los primeros meses del año. Durante estos meses, se da también un crecimiento vegetativo secundario, puesto que, en estas zonas, las plantaciones siempre están revestidas, lo cual también crea condiciones para la afectación de patógenos foliares e insectos defoliadores.



Hacia mayo, con la llegada de las nuevas lluvias se produce en estas zonas altas la antesis de la cosecha principal, con lo cual culmina la etapa reproductiva y se inicia la etapa de crecimiento vegetativo principal así como el crecimiento de los frutos. Esta cosecha principal y el desarrollo vegetativo principal reciben el impacto de todas las plagas que se han desarrollado durante los primeros meses del año, por lo cual, el manejo de plagas y de la cosecha misma es más complicado.

Otro aspecto que dificulta aún más el manejo de las plagas y del cultivo, es el lento desarrollo y maduración de la cosecha principal, influenciado por la altura de estas zonas. Aunque la antesis, también se da a finales de mayo o en algunos casos, a inicios de junio, el período normal de cosecha es de enero a marzo.

#### **DISTRIBUCIÓN DE LAS LLUVIAS (MILÍMETROS ACUMULADOS POR MES) EN ALGUNAS ZONAS CAFETALERAS ALTAS DE NICARAGUA**

Meses	Zona alta seca Ocotal-Nva Segovia 800 msnm	Zona alta húmeda La Fundadora Jinotega 1,350 msnm	Zona alta húmeda Corinto Finca Jinotega 1,070 msnm
Enero	3	68	56
Febrero	4	34	31
Marzo	12	34	27
Abril	34	33	28
Mayo	131	132	97
Junio	153	243	251
Julio	87	230	232
Agosto	102	236	260
Septiembre	150	252	230
Octubre	160	262	219
Noviembre	35	130	90
Diciembre	6	68	72

## ¿Cómo afectan los árboles asociados con el cultivo del café a las plantas, en las zonas cafetaleras altas?

Aunque, en las zonas altas, se cultiva café bajo la sombra de árboles, la tendencia general es manejar los cafetales con menor nivel de sombra que en las zonas bajas. En las zonas altas, hay mayor probabilidad de días nublados y las temperaturas son relativamente bajas. Esto resulta en una menor evapo-transpiración y una mayor acumulación de humedad, en el ambiente. La presencia de una mayor cantidad de humedad promueve una alta incidencia de las enfermedades foliares, en el cultivo del café. Por lo tanto, en las zonas altas, los productores tienden a tener menor cantidad de árboles de sombra o practican mayor grado de poda de los árboles de sombra. Por otro lado, la disponibilidad de agua, durante casi todo el año, les permite cultivar y obtener ganancias de los árboles frutales y del guineo, sembrados en las parcelas de café.

Especie de árboles	Uso	Número de árboles por manzana dentro de un cafetal en dos fincas de zona altas*		
		Matriz	Matagalpa	Jinotega
Guineo	Frutales	100	200	320
Mango	Frutales		5	24
Naranja agria	Frutales		5	10
Naranja dulce	Frutales		5	10
Pimienta	Frutales		15	
Zapote	Frutales	1		
Chaperno	Leña	2		
Aguacate	Maderable	5		20
Cedro	Maderable		20	
Majagua	Sombra			6
Mampas	Sombra			4
Gavilán	Sombra	1		
Guabas	Sombra	40	20	40
Sangregrado	Sombra	2		
Cola de pavo	Sombra	2		
Muñeco	Sombra	3		
Total		156	270	434





Roya



Mancha de hierro en frutos

### **¿Cuáles han sido las principales plagas que han afectado el café, en las zonas cafetaleras altas de Nicaragua?**

En las zonas altas, principalmente en Matagalpa y Jinotega, hasta la llegada de la roya del café en 1978, los problemas fitosanitarios ocurrían focalizados a nivel de unas cuantas fincas, de tal manera que no están reportadas campañas o acciones emergentes de los organismos fitosanitarios para enfrentar problemas de plagas del café, en esas zonas. Las plagas principales reportadas eran el pellejillo, el ojo de gallo, los picudos defoliadores y las malas hierbas.

Es importante señalar que, dado las buenas condiciones agro-ecológicas para el café en estas zonas, normalmente estos agro-ecosistemas presentaban una buena estabilidad y el enfoque principal de manejo era el manejo agronómico. Eso se explica por el hecho que la caficultura en estas zonas se daba con un manejo más conservador, en cuanto al uso de tecnologías intensivas de cultivo.

Con la llegada de la roya del café, se aplicó, en estas zonas, las mismas recomendaciones de manejo que para las zonas bajas y fue impulsado



Frutos brocados



Antracnosis

el sistema de café a pleno sol. Sin embargo, dado que, por la altura, los problemas con la roya son menores después de los 800 msnm, estas zonas mantuvieron, hasta finales de la década de los 80's, la mayor parte de sus plantaciones bajo sombra densa, denominada "sombra de montaña".

La situación fitosanitaria se complicó, en estas zonas, con la detección de la broca del café, en plantaciones de Matagalpa y Jinotega, en 1988. Aún cuando las instituciones estatales diseñaron una estrategia de convivencia con esta nueva plaga, la literatura disponible planteaba que sus mayores afectaciones eran en cafetales bajo sombra y que podía causar fuertes afectaciones en cafetales sembrados en alturas de hasta 1,200 msnm. Esto impulsó a los organismos de extensión, grandes caficultores y empresas de agroquímicos a aplicar en estas zonas las recetas tecnológicas de la caficultura intensiva de pleno sol. La primera medida recomendada para prevenir la broca del café, normalmente era la eliminación de la sombra. De esta manera, otra vez, se originaron nuevos y serios problemas con plagas como la mancha de hierro, la antracnosis y las malas hierbas, además del impacto mismo de la broca del café.

## **¿Cómo influyen las variables climáticas y el comportamiento del café, en las plagas de las zonas cafetaleras altas?**

En estas zonas, las diferencias de temperatura originadas por la altura y la presencia de lluvias, la mayor parte del año, generan comportamientos variables en el complejo de plagas. Aunque algunas zonas son de altura, presentan una limitada precipitación, como es el caso de Mozonte, que tiene una altura de 1,380 msnm, y las principales plagas que se presentan son roya, ojo de gallo, derrite, mancha de hierro y las malas hierbas.

Las afectaciones de la roya del café en esta zona inician su ascenso con las lluvias de mayo y se incrementan sostenidamente, hasta expresarse con particular intensidad en el período seco, en febrero y marzo. En este mismo período seco, afecta la mancha de hierro, la cual disminuye una vez que se establece el período lluvioso y las condiciones son favorables para el derrite y la antracnosis.

En las zonas altas y húmedas, como Suyatal, en Dipilto, a 1,400 msnm, el período seco pronunciado es más corto. Las principales plagas que se presentan son la antracnosis, roya, ojo de gallo, mancha de hierro y los nematodos. En la época lluviosa, es cuando los daños por antracnosis se presentan con mayor intensidad. Esta plaga es considerada una de las principales limitantes en estas zonas, en conjunto con la roya que afecta en esta misma época y con las malas hierbas, que son muy importantes entre septiembre y noviembre.

La alta incidencia de mancha de hierro ocurre en el corto período seco, de febrero a marzo. Dado que este período seco es muy corto, las lluvias constantes originan una disponibilidad de frutos en las bandolas, puesto que se dan varias "floraciones locas" antes de la cosecha principal. Sin embargo, la altura es una limitante para una alta incidencia de broca, que normalmente se mantiene en infestaciones medias o bajas.





## ¿Cuáles son los principales enfoques de manejo del cultivo del café y de sus plagas?

Para el manejo de las plagas y del cultivo de café, podemos utilizar los conocimientos ecológicos sobre el cultivo, las plagas, los enemigos naturales y el ambiente, para ir construyendo sistemas cafetaleros que no tengan problemas permanentes de plagas o mayor nivel de daño por las mismas. Para lograr esto, podemos seguir tres principales vías o estrategias.

- Primero, debemos buscar opciones para fortalecer las plantas de café para que sean más vigorosas y toleren mejor la incidencia de plagas.
- Segundo, debemos crear ambientes favorables para el cultivo y los organismos benéficos y desfavorables para las plagas. Estas dos estrategias ayudarán a suprimir las plagas, en forma indirecta.
- Sí todavía aumenta la población de las plagas en forma desmedida, debemos seguir una tercera vía que consiste en utilizar medidas para reducir las poblaciones, en forma directa, por uso de controladores biológicos o químicos.

En las siguientes páginas, presentamos ejemplos de estas opciones para el manejo de plagas del cultivo del café.

## ¿Cómo construir un buen sistema cafetalero?

<b>MANEJO COMPONENTES PRINCIPALES</b>	<b>EPOCA SECA</b>	<b>EPOCA LLUVIOSA</b>
<p>¿Cómo están los cafetales en diferentes momentos?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Árboles caducifolios (incluyendo varias especies de leguminosas) defoliados.</li> <li>2. Cafetales bajo sol con fuerte defoliación.</li> <li>3. Fuerte daño fisiológico a plantas de café y glomérulos florales, en cafetales bajo sol.</li> <li>4. Frutales en cosecha.</li> <li>5. Especies de malezas de hoja ancha perennes, en floración.</li> <li>6. Daño de minador de las hojas, cochinillas y mancha de hierro.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Árboles de todas las especies revestidos y en periodo de crecimiento vegetativo.</li> <li>2. Plantas de café en desarrollo y en cosecha y máximo crecimiento vegetativo.</li> <li>3. Afectación fisiológica por mucha sombra a plantas de café.</li> <li>4. Daño por roya en cafetales con sombra, broca, antracnosis y malezas en cafetales a pleno sol.</li> <li>5. Malezas de hoja ancha anuales, perennes y gramíneas en floración.</li> </ol>
<p>¿Qué podemos sembrar en los cafetales?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siembra de componentes por medios vegetativos. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rompevientos altos: estacones de madero negro, chilamate, copel</li> <li>• Musáceas</li> <li>• Rompevientos bajos y cercas vivas: espadillos, madero negro.</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siembra de componentes por medios reproductivos (plantas y semillas). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Café</li> <li>• Frutales</li> <li>• Forestales</li> <li>• Cortinas rompevientos altas</li> <li>• Cercas vivas y barreras rompevientos de especies bajas (sereno, gandúl) de sombra temporal.</li> </ul> </li> </ol>

## ¿Cómo construir un buen sistema cafetalero?

<b>MANEJO COMPONENTES PRINCIPALES</b>	<b>ACCIONES PARA EPOCA SECA</b>	<b>ACCIONES PARA EPOCA LLUVIOSA</b>
<p>¿Cómo podemos crear ambientes favorables para el cultivo del café?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evitar altas temperaturas y desecación del suelo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• coberturas muertas en el suelo</li> </ul> </li> <li>2. Preparar el suelo para almacenar agua en la época lluviosa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• trazado de plantaciones en curvas a nivel, trazado y construcción de terrazas y acequias.</li> </ul> </li> <li>3. Proteger los cafetales de los vientos y del sol: <ul style="list-style-type: none"> <li>• no quitar mucha sombra, ni cortar las barreras rompevientos, al inicio de la época seca.</li> <li>• protección de las plantas de café jóvenes con coberturas muertas.</li> <li>• fortalecer la estructura del cafetal, con árboles de sombra, frutales y forestales.</li> <li>• poda de tejidos y plantas de café agotadas.</li> <li>• poda de formación de árboles de sombra, frutales y forestales</li> <li>• diseño de la siembra del café, árboles y rompevientos.</li> </ul> </li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preservar el suelo y almacenar el agua: <ul style="list-style-type: none"> <li>• construcción, mantenimiento de obras de conservación de suelos y/o reforzamiento con gramíneas, como Taiwán y leguminosas, como gandúl.</li> </ul> </li> <li>2. Garantizar la entrada de luz al cafetal: <ul style="list-style-type: none"> <li>• poda y descentrado cuidadoso de árboles de sombra, al inicio de época lluviosa,</li> <li>• deshije de árboles frutales y de sombra</li> <li>• deshije de árboles de café</li> </ul> </li> <li>3. Fortalecer capacidad nutricional del suelo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• selección de especies leguminosas de sombra y de cobertura de suelos, con abundantes aportes de biomasa y fijación de nitrógeno</li> </ul> </li> </ol>

## Cómo desfavorecemos las plagas y fortalecemos el control natural?

ESTRATEGIAS	EPOCA SECA	EPOCA LLUVIOSA
Fortalecer los enemigos naturales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar recuentos de plagas y de organismos benéficos.</li> <li>2. Usar criterios de nivel de plaga, de daño y de benéficos, para tomar decisiones en cuanto a uso de plaguicidas.</li> <li>3. No aplicar fungicidas cúpricos.</li> <li>4. No aplicar insecticidas piretroides.</li> <li>5. Liberar o aplicar enemigos naturales de las plagas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar recuentos de plagas y de organismos benéficos.</li> <li>2. Usar criterios de nivel de plaga, de daño y de benéficos, para tomar decisiones en cuanto a uso de plaguicidas.</li> <li>3. No aplicar insecticidas piretroides.</li> <li>4. Procurar siembra y/o protección de coberturas nativas e introducidas, con flores que alimenten los adultos de la fauna benéfica.</li> <li>5. Liberación y/o aplicación de los enemigos naturales de las plagas.</li> </ol>
Establecer sistemas de cultivos que desfavorecen las plagas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificación de los árboles de sombra que renuevan hojas rápidamente y no favorecen las plagas de época seca.</li> <li>2. Verificación de la calidad física y química de los suelos.</li> <li>3. Diseño de plantaciones con densidades intermedias.</li> <li>4. Garantizar plantas para siembra, con excelente nutrición y sanidad.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siembra de árboles de sombra que renuevan hojas rápidamente y no favorecen las plagas de época seca.</li> <li>2. Recuentos de plagas de suelo previos a la siembra.</li> <li>3. Establecimiento de plantaciones en zonas no expuestas directamente a los fuertes vientos.</li> <li>4. Establecimiento de plantaciones en terrenos con buen drenaje.</li> <li>5. Evitar lesiones y daños a raíces de plantas al transplantar y garantizar buen tamaño de hoyo y calidad de tierra al sembrar.</li> </ol>

## ¿Cómo desfavorecemos las plagas y fortalecemos el control natural?

ESTRATEGIAS	EPOCA SECA	EPOCA LLUVIOSA
<p>Limitar el acceso de las plagas al alimento y habitat</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retirar los frutos de café de las plantas y del suelo, después de la cosecha.</li> <li>2. Retirar los frutos de leguminosas que son refugio de la broca.</li> <li>3. Eliminar las hormigas asociadas a las cochinillas.</li> <li>4. Procurar una buena sombra.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Retirar las plántulas de café voluntarias, nacidas bajo cafetales y hospedantes de nematodos.</li> <li>2. Eliminar las hormigas asociadas a las cochinillas.</li> <li>3. Evitar una sombra excesiva.</li> </ol>
<p>Uso de variedades de café resistentes</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observación del comportamiento de las diferentes variedades, frente a las plagas de época seca.</li> <li>2. Procesamiento y selección de las semillas para siembra.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observación del comportamiento de variedades frente a las plagas de época lluviosa.</li> <li>2. Selección de lotes y plantas productoras de semilla.</li> </ol>
<p>Fortalecer la nutrición de las plantaciones de café</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aportes de abonos orgánicos sin procesar: gallinaza, pulpa.</li> <li>2. Aportes de suplementos foliares botánicos y químicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aportes de abonos orgánicos procesados: humus, lombri-abonos.</li> <li>2. Aportes de suplementos foliares botánicos y químicos.</li> <li>3. Aportes de suplementos edáficos químicos.</li> </ol>

## ¿Cómo desfavorecemos las plagas y fortalecemos el control natural?

ESTRATEGIAS	EPOCA SECA	EPOCA LLUVIOSA
<p>Determinación de la incidencia y daño de las plagas</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recuentos de incidencia de plagas, de benéficos y estado del cultivo.</li> <li>2. Priorización de las plagas por etapa fenológica.</li> <li>3. Toma de decisiones en base a aspectos socio-económicos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recuentos de incidencia de plagas, de benéficos y estado del cultivo.</li> <li>2. Priorización de las plagas por etapa fenológica.</li> <li>3. Toma de decisiones en base a aspectos socio-económicos.</li> </ol>
<p>Manejo de plagas por etapa fenológica</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acciones de prevención: Preparación de suelos, tierras y aplicaciones de plaguicidas, en semilleros y viveros.</li> <li>2. Acciones de control de plagas de la época seca: botánicos para el minador del café y parasitoides contra la broca.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acciones de prevención: preparación del suelo y aplicaciones de plaguicidas, al momento de la siembra.</li> <li>2. Aplicaciones de fungicidas preventivos.</li> <li>3. Acciones de control de las plagas de la época lluviosa: fungicidas curativos, insecticidas químicos contra broca, nematocidas y herbicidas.</li> </ol>





# El manejo de plagas insectiles

En los cafetales viven muchos insectos. Solamente algunos de ellos llegan a ser considerados como plagas, causando pérdidas en la cosecha y reduciendo el ingreso de los caficultores.



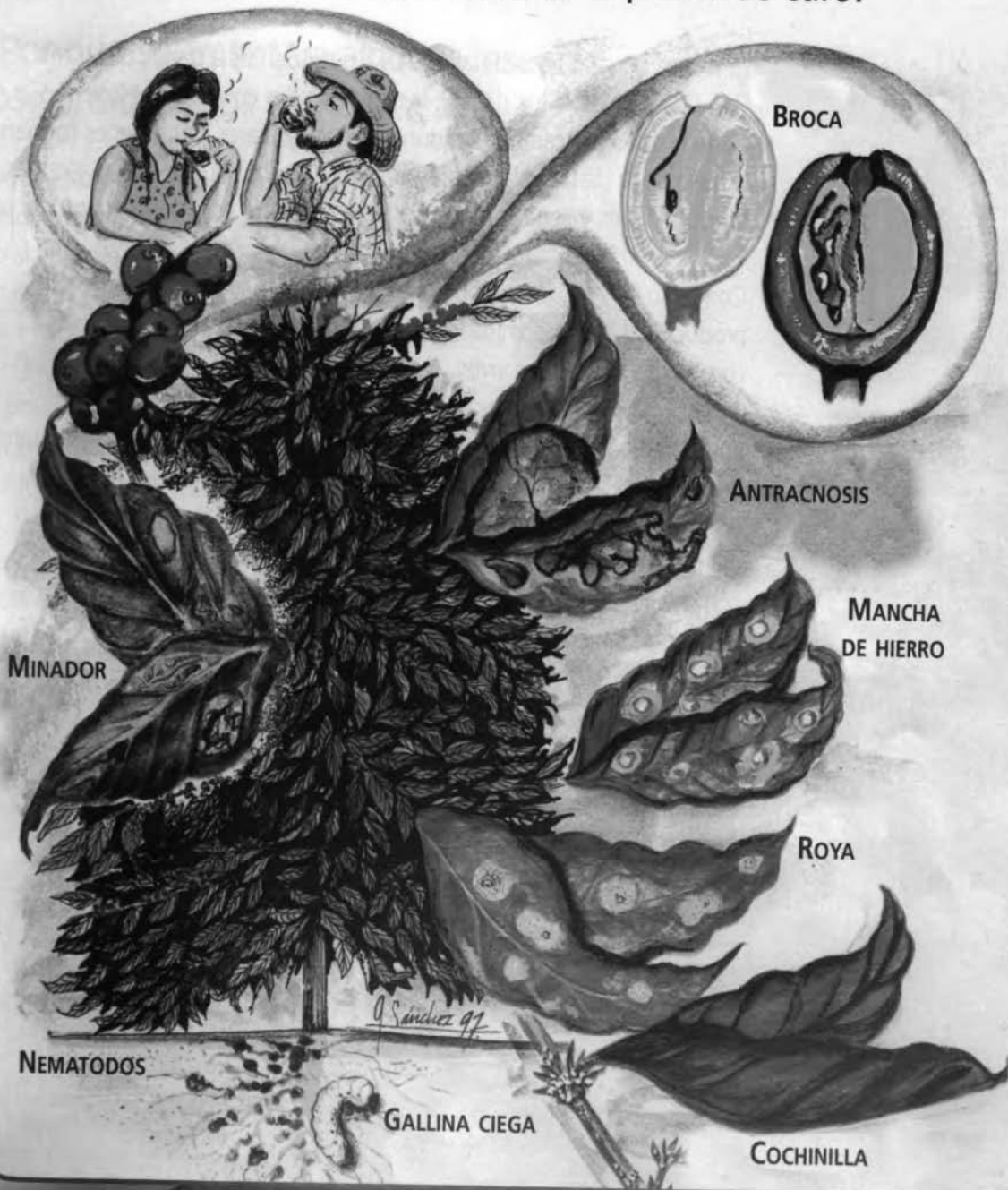
## ¿Por qué algunos insectos se vuelven plagas de los cafetales ?


**P**ara poder manejar bien las plagas de los cafetales es importante entender por qué algunos de los insectos que viven en las plantas de café se convierten en plagas que causan pérdidas en la cosecha.

Debemos conocer bien las plagas, saber cómo y cuándo hacen daños en los cafetales.

También tenemos que entender el ciclo de vida de estas plagas, cómo se desarrollan y multiplican en los cafetales, y cómo se controlan en la naturaleza.

# ¿Quiénes se alimentan de la planta de café?





La planta de café absorbe al agua y los nutrientes a través de su raíz. Con la ayuda de la luz del sol, las hojas verdes convierten estos elementos en azúcares y almidones. Estos azúcares y almidones forman la base de la dieta de la planta para crecer, echar nuevas hojas y ramas, producir flores y llenar granos. La planta de café es una buena productora.

Con la lluvia y la luz del sol, las plantas de café logran producir suficiente comida, tanto para su propio crecimiento como para otros seres vivos.

Por ejemplo, los gusanos de nematodos y la gallina ciega se alimentan de la raíz de la planta de café, los barrenadores comen los tallos, las escamas chupan la savia de las ramas o bandolas, los gusanos del minador se nutren de las hojas de café junto con varios hongos como la roya, la mancha de hierro y el ojo de gallo. Los chotes sirven para la comida de las cochinillas.

Los gusanos de las moscas de la fruta comen la pulpa y la broca consume los granos de café. También los seres humanos cosechamos el grano para secarlo, tostarlo, molerlo y preparar una rica taza de café.

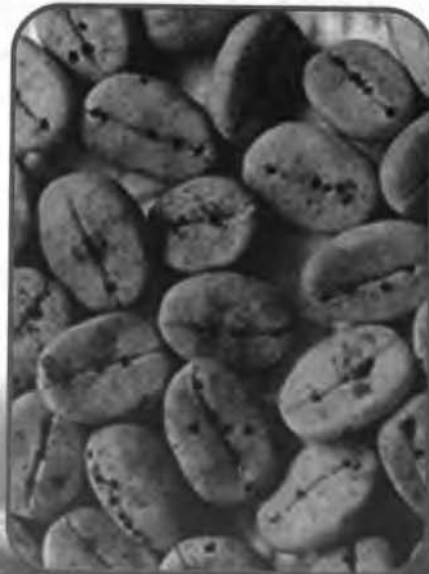
Así que todos estos seres vivos son consumidores de café, porque se alimentan de las diferentes partes de la planta.

## ¿Por qué solamente a algunos insectos los consideramos como plagas ?

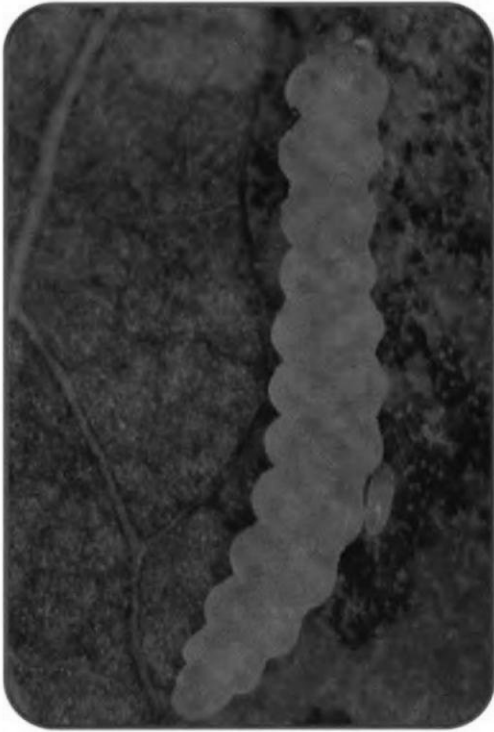
Todos estos seres vivos siempre se alimentan de la planta de café, pero no siempre los consideramos como plagas. Solamente llegan a ser plagas cuando algunos de ellos aparecen en los cafetales, en cantidades suficientes para hacer un daño notable, afectando la cosecha y la ganancia.

El picudo come la hoja del café todo el tiempo, pero la reducción del área foliar, usualmente, no es fuerte y no afecta los granos, por lo que no nos preocupamos por ello.

En cambio, la broca come el grano de café, reduciendo la cantidad y la calidad de la cosecha. Ella es capaz de reducir la ganancia hasta un 50% y por eso la consideramos como una plaga.







## ¿Cómo se controlan entre ellos los diferentes seres vivos en los cafetales?

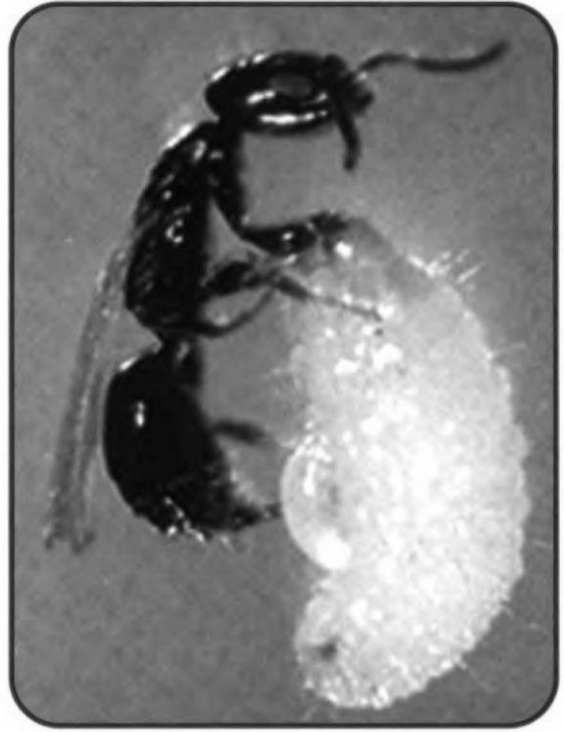
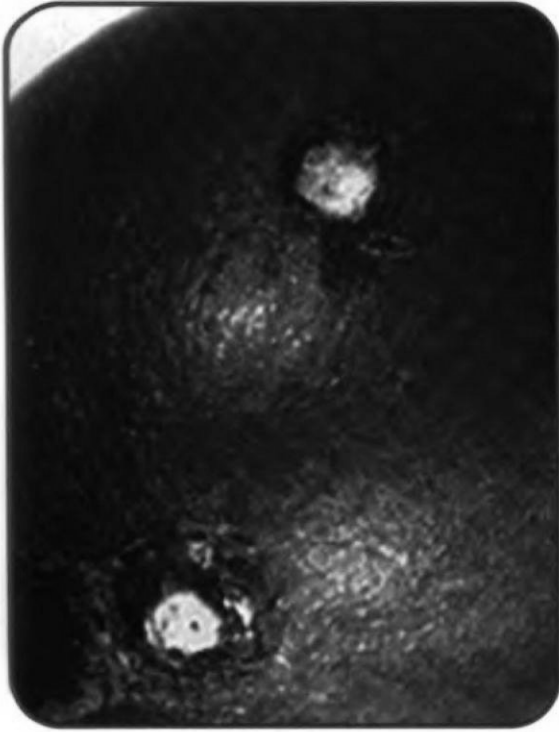
Los insectos y otros seres vivos que se alimentan de la planta de café son regulados por algunas condiciones climáticas.

Por ejemplo, las lluvias causan la muerte de las mariposas y de los gusanos del minador. El calor y falta de agua en el suelo afectan a los gusanos de nematodos y de gallina ciega.

En el verano, cuando no hay frutos en el cafetal, muchas brocas se mueren por falta de comida.

Si no hay suficiente humedad en el aire, los hongos no pueden crecer sobre las hojas.





Además, hay otros seres vivos en los cafetales que controlan los insectos que se alimentan de la planta de café. Por ejemplo, hay una cantidad de depredadores y parásitos que se alimentan de los gusanos del minador, las tortugillas se comen a las escamas y las cochinillas. Un hongo blanco causa la muerte de la broca. Igualmente, hay gusanos y hongos que controlan la roya.

Cuando un cafetal tiene condiciones que permiten un equilibrio, todos los consumidores de la planta de café y sus controladores se mantienen estables, evitando que la población de alguno de ellos aumente demasiado.

El clima de la zona y las condiciones de los cafetales (la presencia de sombra, de rompe viento, la cobertura del suelo) determinan si hay o no un buen equilibrio entre los seres vivos que se alimentan de la planta de café y sus controladores.



## **¿Cómo influyen los seres humanos para agravar la situación de las plagas en los cafetales?**

Cuando se practica el despale indiscriminado en una zona para sacar madera, el clima se vuelve más seco. El verano se prolonga, hace más calor y sopla más viento. Así los cafetales se vuelven secos más fácilmente. Esto ha ocurrido en muchas zonas de Nicaragua y Centroamérica.

Cuando el verano es más caluroso y la sombra en los cafetales no es muy buena, la planta de café sufre por falta de agua y la población de algunas de las plagas aumenta. Por ejemplo, el minador que no causaba mucho daño porque no prosperaba bajo la sombra y en ambiente fresco, ataca más fuerte por el calor y el ambiente seco.

Desesperados por el ataque del minador, los caficultores sacan las bombas de mochila y aplican muchos venenos para matar al minador.



Estos venenos además de matar el minador, también eliminan a los controladores naturales, como las tortugillas. Ahora, por falta de las tortugillas que controlaban las cochinillas y las escamas, estas últimas se multiplican rápidamente y causan mucho daño. Así nacen nuevas plagas en una zona, por la acción del ser humano.

Cuando llega una nueva plaga como la broca, los caficultores se asustan. Muchos de ellos quitan los árboles de sombra, pensando que, en la sombra, prospera mejor la broca. Al quitar la sombra, las plantas quedan más expuestas al sol y por lo tanto, sufren un mayor ataque de la mancha de hierro.

Muchas plantas se debilitan y se marchitan por el ataque de algunas plagas como los nematodos y los hongos en las raíces. Así es como cambian las condiciones de los cafetales cambian y aumentan los daños causados por las plagas.



## ¿Qué es una plaga?

Vimos que, en la naturaleza, muchos seres vivos se alimentan de la planta de café. Si las condiciones son apropiadas, ellos se controlan de tal modo que ninguno se multiplica demasiado.

Pero, con algunas acciones del productor/a y por otras causas ambientales, se puede romper el equilibrio, apareciendo grandes cantidades de uno de ellos que causan mucho daño a la cosecha.

Entonces, es cuando ese ser vivo se convierte en una plaga.

## ¿Cómo mejorar el manejo de las plagas de época seca en los cafetales?

La meseta cafetalera de Carazo ha sido muy afectada por la roya desde su llegada en 1976. Los árboles más grandes fueron tumbados y se hicieron aplicaciones de todo tipo de venenos, tratando de controlar esta enfermedad del café. Sin embargo, año con año, los problemas de plagas se han vuelto más serios y han aparecido nuevas.

Antes, sabíamos que, durante la época seca, solamente el minador de las hojas, *Leucoptera coffeella*, dañaba los plantíos. Pero, por la destrucción masiva de los árboles y la aplicación continua de plaguicidas, el minador se fue haciendo cada vez más resistente y dañino. También, comenzaron las afectaciones por cochinillas, *Planococcus citri*, en los chotes. Por último, hasta las chicharras, al no tener árboles donde vivir, se pasaron a los cafetos y han estado causando daño en las bandolas.

Aunque estamos conscientes del daño que se hizo en el pasado, se están impulsando, actualmente, unos programas de renovación de cafetales en numerosas zonas cafetaleras del país. Estos programas promueven plantaciones de café con fuerte uso de insumos químicos, con variedades de alta producción y con poca o ninguna sombra. Tal parece que no hemos aprendido de las lecciones del pasado en la meseta de Carazo y estamos repitiendo los mismos errores.



## ¿Cuáles son las plagas insectiles que más afectan los cafetales durante la época seca?

Las plagas que afectan el café, durante la época seca, son el minador de la hoja del café y la cochinilla que afecta la raíz y las yemas florales.

### ¿Cómo reconocer el minador y la cochinilla de café?

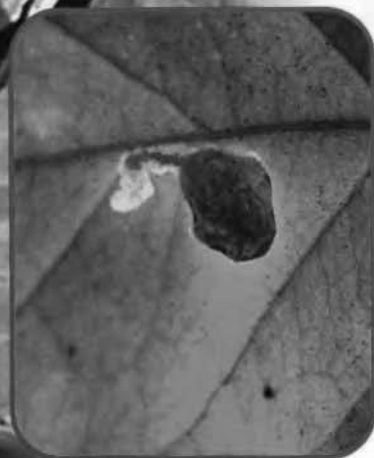
- El minador del café, *Leucoptera coffeella*, es una mariposa muy pequeña que pertenece a la familia Lyonetiidae del orden Lepidoptera. Este insecto tiene un ciclo de vida completo con cuatro etapas: adulto, huevo, larva y pupa.

El adulto es una mariposa de color blanco que mide alrededor de 2.5 milímetros de largo y vuela lentamente, sobre todo en la tarde o en los días nublados. Las alas superiores de la mariposa son de color blanco plateado, muy brillantes, anchas en la parte central y alargadas en la punta. Las alas inferiores son más estrechas y cubiertas de escamas con reflejos plateados.

La cabeza está cubierta de pelos blancos en forma de escamas.

La hembra pone los huevos en la parte superior de las hojas de la planta de café. El huevo es ovalado y se encuentra, en forma aislada, adherido a la cara superior de las hojas del café. Tiene un diámetro de 0.22 milímetros y es de color blanco brillante, durante los primeros días y luego se vuelve oscuro y opaco.

De los huevos nacen los gusanos. El gusano o la larva inicialmente es de color blanco cremoso y luego toma un tinte verde claro. En su completo desarrollo, mide 5 milímetros de largo y 0.8 de ancho. Su cabeza es de color café y el cuerpo, de color amarillo crema y en forma de huso. La larva come la parte interna de las hojas, abriendo galerías o minas por donde va pasando, provocando la muerte del tejido. Por eso, se le llama minador.





Después de completar su desarrollo, los gusanos salen de las minas y se envuelven en un capullo en forma de equis, pegado en la parte de abajo de las hojas para formar las pupas.

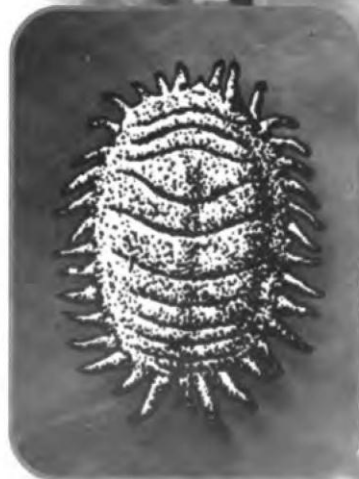
La pupa inicialmente es blanquecina, luego se torna amarilla crema y mide 2.4 milímetros de largo. De las pupas, nacen de nuevo unas mariposas y se completa el ciclo de vida.

- Las cochinillas, *Planococcus citri* y *Planococcus licalinus*, son insectos chupadores que pertenecen a la familia Pseudococcidae del orden Homoptera. Estos insectos tienen un ciclo de vida incompleto, con tres etapas: adulto, huevo y ninfa.

El adulto de la cochinilla es un pequeño insecto, con cuerpo suave. La hembra no tiene alas y su cuerpo ovalado es cubierto por secreciones cerosas en forma de finos hilos de color blanco. Los machos son más pequeños y con alas.

Las hembras ponen los huevos envueltos en un saco compuesto de filamentos de cera. Las ninfas nacen de los huevos, se mueven durante el primer estado y luego, se fijan en un lugar, cubren su cuerpo con secreciones cerosas y chupan la savia de la planta. Sobre las yemas florales, se pueden observar las masas cerosas blancas que representan las agrupaciones de ninfas chupando la savia de la planta.

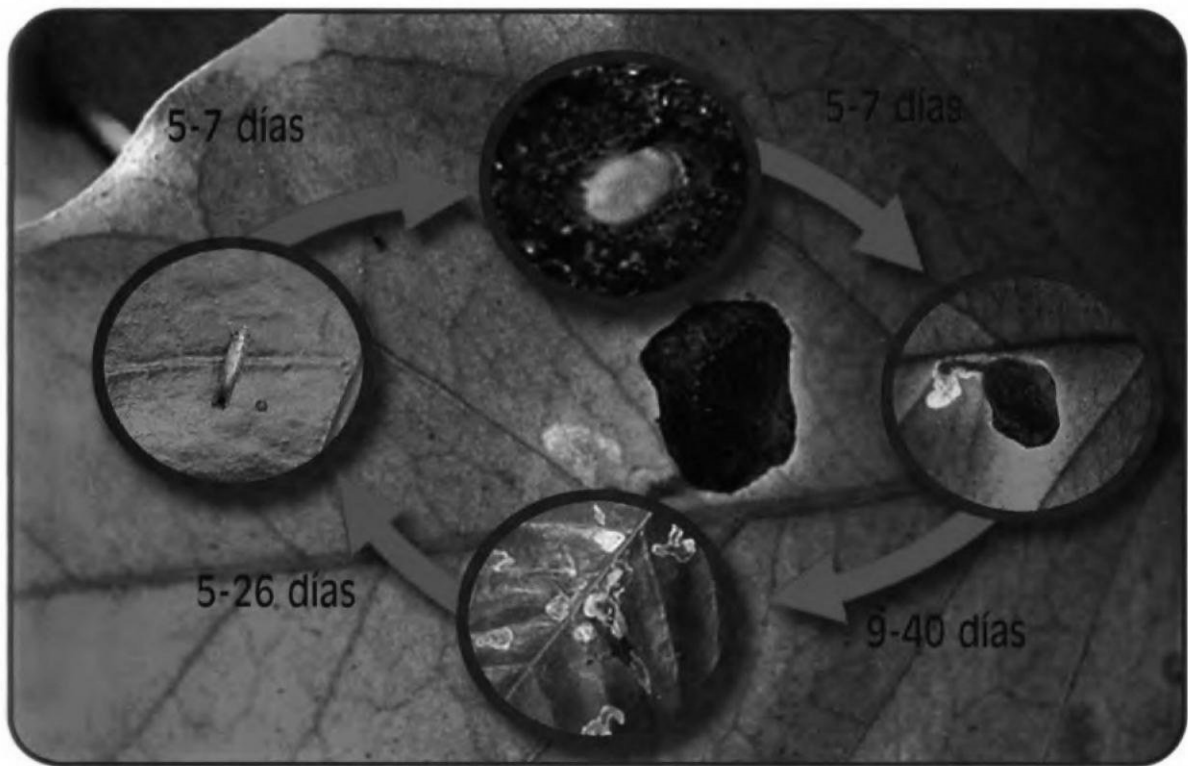
Las ninfas de las hembras pasan por tres estados, antes de convertirse en adulto sin alas, mientras que los machos pasan por dos estados, de ninfas y una fase de capullo, antes de convertirse en adulto alado.





### ¿ En qué plantas se alimentan, desarrollan y hospedan el minador y la cochinilla del café?

- El minador del café es un parásito obligado de café. Significa que se alimenta, se desarrolla y completa su ciclo de vida, solamente sobre las hojas de la planta de café. El desarrollo del minador puede ser diferente, según la variedad de café. En un estudio realizado en Colombia, se encontró que no había una relación clara entre las características morfológicas de las plantas de café y el grado de ataque del minador. La especie *Coffea stenophylla*, que tiene hojas similares a la especie *Coffea arabica*, no fue atacado por la larva del minador, mientras que la especie *Coffea arabica* es afectada por el minador. Las variedades Moca y el híbrido triploide (*C. arabica* x *C. canephora*), *C. arabica* (var. Caturra), el híbrido timor y *C. canephora* fueron atacados moderadamente. En los cafetales de Nicaragua, se ha observado mayor cantidad de minas sobre las hojas de variedad CATRENIC (Catimor).
- Las cochinillas son insectos altamente polífagos, es decir que afectan una gran gama de plantas cultivadas y silvestres. Además del café, el guayabo, mango y cítricos son hospederos de las cochinillas. Todas las variedades de café pueden sufrir el ataque de las cochinillas, tanto en la parte radicular como en la parte aérea.



## ¿ Cómo se desarrollan el minador y la cochinilla del café?

- La hembra del minador vive durante 5 a 7 días y en este período, pone de 28 a 35 huevos, en la parte superior de las hojas. Aproximadamente una semana después de la oviposición, nacen unos gusanos o larvas que comienzan a introducirse en las hojas, en el mismo punto donde nacieron. La larva del minador pasa por cuatro estados, aumentando de peso y tamaño, en cada muda. El estado larval del minador puede durar de 9 a 40 días, con un promedio de 15 días.

Después de dos semanas, los gusanos o larvas salen de las minas hechas en las hojas y forman capullos en la parte de abajo de las hojas. Esta etapa de su vida, durante la cual se están transformando internamente para convertirse en nuevas mariposas, se conoce como pupa. El estado pupa del minador puede durar de 5 a 26 días, con un promedio de 7 días. Después de una semana, salen de los capullos unas mariposas que buscan parejas y comienzan, otra vez, su ciclo, poniendo huevos sobre las hojas de la planta de café.



La reproducción de la cochinilla se da, principalmente, por partenogénesis, es decir que este insecto se multiplica sin necesidad de apareamiento.

Cada hembra es capaz de poner de 100 a 1,000 huevos.

La cochinilla, *Planococcus citri*, pone los huevos en un saco compuesto de finos hilos de cera. Los huevos de *P. citri* nacen a los 10 días de haber sido puestos.

Al contrario, los huevos de la cochinilla, *P. licalinus*, no están protegidos dentro de un saco, y eclosionan minutos después de haber sido puestos. Inmediatamente después de haber nacido, las ninfas de primer estado se mueven sobre las plantas, buscando un sitio apto para su alimentación y desarrollo. Cuando encuentran el sitio apropiado, ellas se fijan y producen una secreción cerosa para encubrir su cuerpo.

Las ninfas también se diseminan por el viento. Las cochinillas infestan los brotes tiernos y las yemas florales. Tanto las ninfas, como los adultos, chupan la savia de las plantas, insertando la parte bucal dentro del tejido de la planta.

Cuando las infestaciones son severas, las hojas se tornan amarillas, las yemas se marchitan y los frutos se abortan.



Sobre la secreción melosa de la cochinilla, se desarrolla un hongo negro llamado fumagina (*Capnodium sp.*). El desarrollo de este hongo negro sobre las hojas, eventualmente, afecta la capacidad de fotosíntesis de la planta.

Las ninfas de las hembras pasan por tres mudas para convertirse en adulto. Los machos pasan por dos mudas, durante la fase de ninfas y luego, forman un capullo para transformarse en adultos alados.

El ciclo de vida de la cochinilla dura aproximadamente un mes. Existe una relación muy estrecha entre el desarrollo de las cochinillas y las actividades de varias especies de hormigas, dentro del cafetal. Las hormigas se alimentan de las secreciones azucaradas de la cochinilla y a la vez, las protegen del ataque de sus enemigos naturales.

Sin las actividades de las hormigas, las ninfas sedentarias de la cochinilla se ahogarían en sus propias secreciones azucaradas y quedarían expuestas al ataque de los depredadores.



## ¿Cómo nuestro manejo del cafetal afecta la vida de las plagas insectiles de la época seca?

Dependiendo de la condición del cultivo en nuestros cafetales, en cuanto a la predominancia de sol o sombra, varía el comportamiento de las plagas. Si el cafetal está a pleno sol, inmediatamente después de la cosecha, se da una fuerte caída de hojas. Desde enero hasta marzo, la mayoría de los cafetos botan sus hojas, hasta que los plantíos quedan pelados.

Muchos caficultores, al ver tantas hojas caídas en estos meses, creen que es porque el minador las afectó y por eso, aplican insecticidas químicos para matarlo. Sin embargo, si se recogen las hojas que están en el suelo en esos primeros meses de la época seca, nos podemos dar cuenta que casi no encontramos hojas con minas. Por lo tanto, las hojas se están cayendo por otros factores.

Una gran parte de ellas se cae porque ya no son útiles para la planta.

Esto sucede, principalmente, en los meses de enero y febrero. Otra gran cantidad de hojas se cae por falta de agua, ya que, debido a la poca lluvia, se seca muy rápidamente, al estar las plantas y el suelo a pleno sol. Por lo tanto, al aplicar insecticidas en este momento, en primer lugar, estamos haciendo gastos innecesarios y además, matamos otros insectos que también viven en los cafetales y se comen al minador y a las cochinillas. A estos otros insectos, se les llama benéficos porque nos ayudan a controlar las plagas.

Sin embargo, los cafetales a pleno sol sufren un cambio muy fuerte, a partir de final de marzo, pues comienzan a revestirse con hojas nuevas que van a asegurar la próxima cosecha. Estas pequeñas hojas son muy fáciles de botar por el minador.



En esta misma época, el ambiente está completamente seco y caluroso, lo cual es ideal para el desarrollo del minador y de las cochinillas. Si, además, hemos aplicado agroquímicos innecesarios, en febrero y marzo, el minador y las cochinillas estarán en su ambiente óptimo y sin ningún control natural.

Entonces, en estos cafetales a pleno sol, los meses de abril y mayo son los más críticos, y es cuando debemos estar muy atentos a las plagas de época seca ya que pueden atacar muy fuerte y causar la caída de hojas y una afectación total de los nudos florales y de las bandolas productivas.

Si no realizamos aplicaciones químicas tempranas, lo más seguro es que no tendremos problemas con las cochinillas ya que no mataremos los insectos benéficos que se las comen. Por lo demás, las cochinillas y el minador son eliminados en parte por las primeras lluvias, en mayo.

En los cafetales bajo sombra, el manejo de estas plagas es más sencillo. Realmente bajo esta condición, tanto el minador, como las cochinillas no llegan a causar daños importantes.

Bajo sombra, las plantas no pierden las hojas tan rápidamente y nunca llegan a estar tan peladas como a pleno sol, aún en los meses más secos. También nos ayuda el hecho que el revestimiento, en estas plantaciones con sombra, se presenta más tarde, prácticamente en mayo y para esa época, ya vienen las lluvias que controlarán el minador. Por eso la plaga no tiene muchas posibilidades de causar un fuerte daño a estas hojitas nuevas que alimentarán la próxima cosecha.



## ¿Cómo podemos fortalecer las plantas de café para que las plagas de época seca no causen tanto daño?



1. Es necesario sembrar el café en curvas a nivel y construir terrazas que retengan el agua. Al terminar la temporada lluviosa, no es necesario hacer un desyerbe tan fuerte, sino más bien una chapea alta que permita que el suelo esté cubierto y no se reseque tanto cuando lleguen los fuertes calores de la época seca.



2. En caso que la cobertura natural del suelo esté rala, podemos sembrar coberturas de leguminosas como Cannavalia o Crotalaria que además de mantener cubierto el suelo, ayudan a abonarlo y ahuyentan otras plagas como los zomposos y nematodos.



3. Debemos de tratar de mantener una plantación bien alimentada y para ello, los abonos orgánicos como la gallinaza o la pulpa de café han demostrado fortalecer la planta y ayudarla a resistir mejor las afectaciones por plagas.

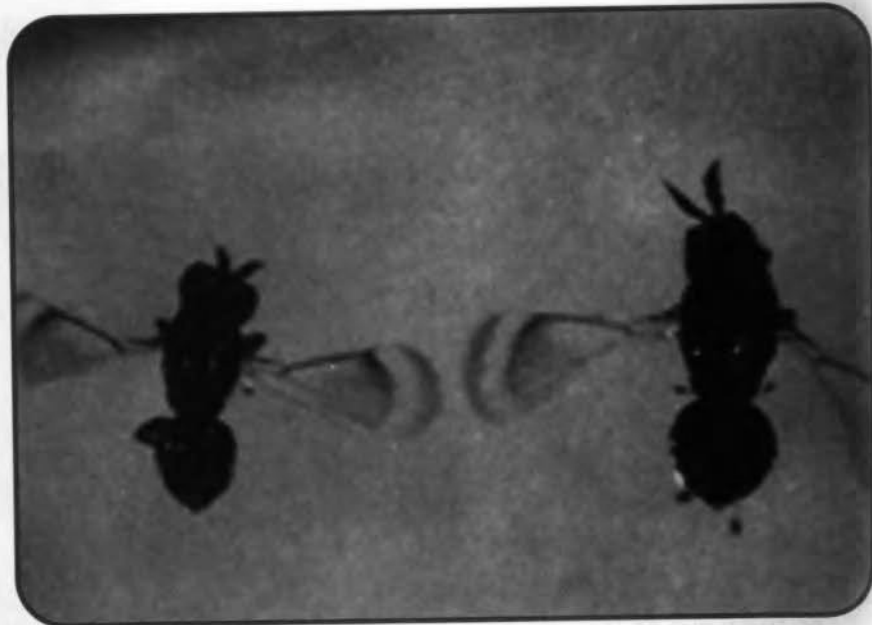
## ¿Cómo modificamos el ambiente a favor de la planta de café y en contra de las plagas de época seca ?

1. Antes que todo, debemos tratar de sembrar los cafetos en combinación con otros cultivos. Esto quiere decir que la planta de café no debe ser la única que esté sembrada en nuestros campos. Es importante sembrar árboles de sombra temporales, cuando recién establecemos la plantación pero, además, hay que sembrar árboles de sombra permanentes. También, podemos cultivar cítricos, dentro de las plantaciones u otro tipo de frutal que no le quite demasiada luz al café.



2. Otro aspecto de mucha importancia es la siembra de rompevientos, pero no sólo con especies de gran altura como el mamey o el eucalipto, sino también con especies más pequeñas como el sereno o el espadillo extranjero, que protegen las plantas del viento que sopla a baja altura y reseca directamente las hojas del café. Tanto los árboles de sombra, como los rompevientos necesitan poda para no competir demasiado por la luz, con las plantas de café. Sin embargo, la poda debe hacerse durante la época lluviosa y no en la época seca que es cuando se necesita su protección.





## ¿Cómo podemos ayudar a los enemigos naturales de las plagas?

En los cafetales con sombra, los rompevientos, las terrazas para retener el agua y las plantas de cobertura, mantienen el ambiente húmedo de la plantación por más tiempo, después que se terminan las lluvias.

Con este manejo, la plantación sale muy favorecida, puesto que la cantidad de hojas que se cae es mucho menor. Pero, además, ayuda a que el minador y las cochinillas no afecten tan fuerte y no lleguen a causar serios problemas.

Un complejo de enemigos naturales ejerce un control sobre el minador de la hoja de café. Los parasitoides pueden causar de 10% a 60% de mortalidad a las larvas de minador, dependiendo de las condiciones de los cafetales. Dentro de los parasitoides, destacan los insectos himenópteros de la familia Eulophidea.



Podemos mencionar parasitoides como *Pnigallio spp.*, *Closterocerus utahensis*, *Bariscapus sp.*, *Zagrammosona americanum*.

También, ejercen un control eficiente los parasitoides de las familias Ichneumonidae (*Lyneon sp.*), Braconidae (*Stiropius sp.*, *Allobracon sp.*, *Diachasmimorpha longicaudata*) y Mymaridea (*Acmopolynema sp.* y *Gonatecerus sp.*) La acción de los parasitoides es complementada con la de los depredadores. Los depredadores pueden causar de 50 a 80% de mortalidad a los huevos, larvas y pupas.

Entre ellos destacan los insectos como *Protonectarina sylveirae*, *Brachygastra lecheguana*, *Synoeca surinama*, *Polybia scutellaris* y *Eumenes sp.*

Bajo estas condiciones, los insectos benéficos, que son los enemigos naturales de las plagas, regulan las poblaciones de las plagas de una manera eficiente, puesto que están viviendo en un ambiente sin grandes perturbaciones. Además, como la incidencia de las plagas se mantiene baja, no se hace necesario aplicar insecticidas químicos, lo que nos ahorra dinero y protege los insectos benéficos que tenemos en nuestros cafetales.







## ¿Cómo saber cuándo nos están causando daño las plagas de época seca?

No debemos olvidar que, si logramos controlar el minador sin necesidad de productos químicos, no tendremos problemas con las cochinillas, en las bandolas. Por eso, debemos centrarnos en controlar el minador. Inmediatamente después de la cosecha se dan las primeras defoliaciones. Tenemos que tratar de investigar por qué se están cayendo las hojas. Para ello, es necesario, hacer un recuento, en febrero, de los daños en las hojas caídas. Con este recuento podemos analizar los daños presentes en las hojas caídas.

El otro aspecto muy importante es ver si las hojas que recogemos son hojas viejas del ciclo anterior o bien son hojas nuevas de los nudos productivos de la próxima cosecha. Esto lo podemos deducir, de manera práctica, por el tamaño de las hojas: las más pequeñas son las hojas nuevas.





Para finales de marzo, se inicia el revestimiento, principalmente en las plantaciones más expuestas al sol. En este momento se hace necesario iniciar recuentos quincenales tanto en hojas caídas, como en las hojas que están en las plantas. Este seguimiento se debe mantener hasta que se inicien las lluvias, normalmente a fines de mayo.

Las hojas que tenemos que proteger con carácter de prioridad son las que están en los nudos productivos de las bandolas. Entre finales de marzo y mayo, estas hojas están pequeñas y es cuando el minador las bota fácilmente, lo que tendrá un impacto fuerte sobre la cosecha.

En efecto, estas hojas son las que van a alimentar los granos de la próxima cosecha. Mientras mayor sea la defoliación en este período, mayor será el derrame de la cosecha, en los siguientes meses.



## ¿Cómo podemos afectar directamente las plagas de época seca?



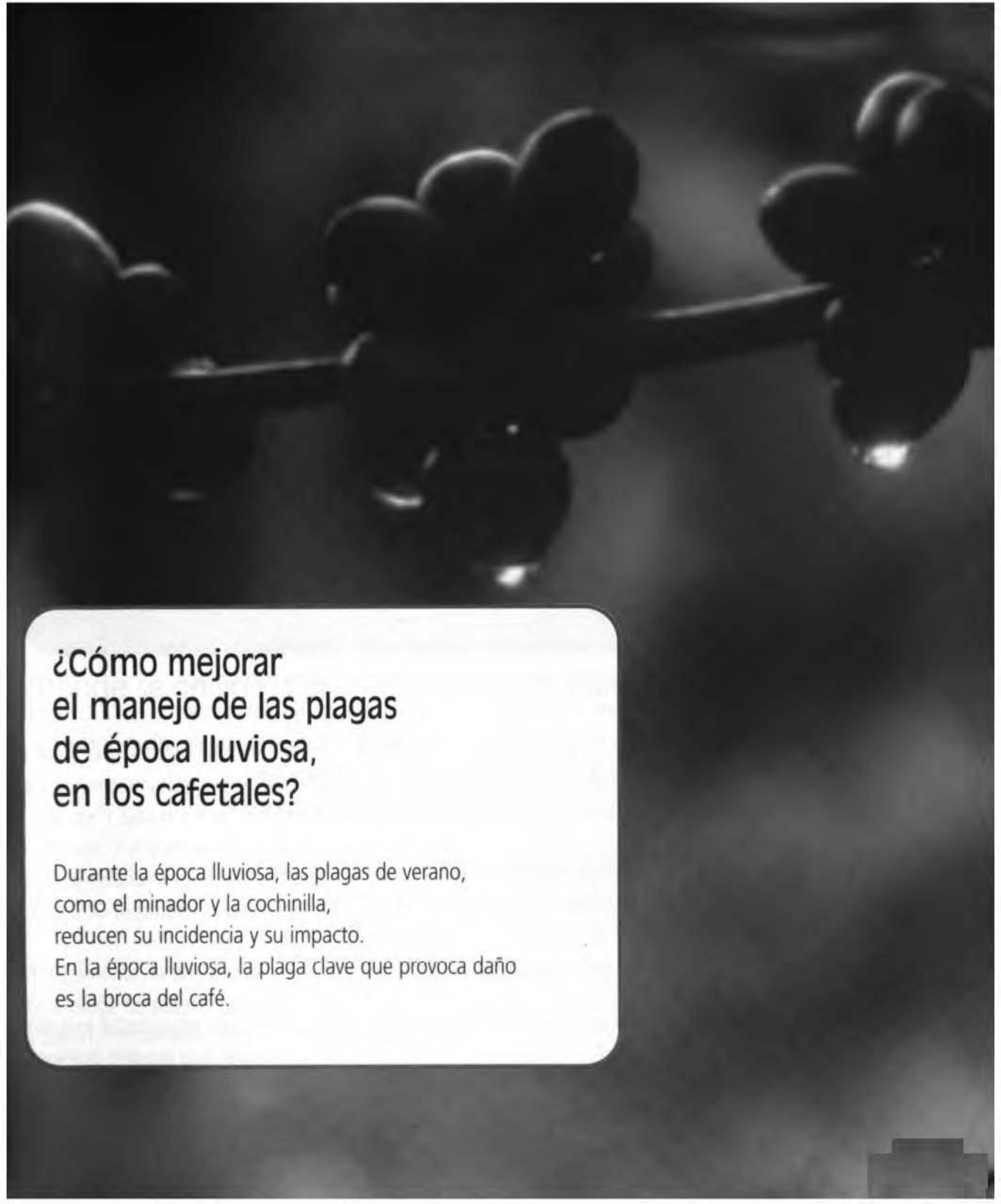
Se considera que el minador está causando daño cuando tenemos de 20% a 30% de hojas con minas frescas, en la parte productiva de las ramas.

En lo que concierne a las hojas caídas, no están establecidos los niveles aceptables. Sin embargo, podemos considerar como indicador, el mismo nivel de 20% a 30%, sobre todo cuando se trata de hojas nuevas.

Cuando, a pesar de todos los cuidados con el ambiente y las plantas tenemos minador con estos niveles, en los meses de marzo, abril y mayo, podemos aplicar algunos productos botánicos como el té de Nim.

Para preparar el té de Nim, se utilizan 20 gramos de semilla molida o 25 gramos de torta de Nim por litro de agua. Normalmente, en una manzana, utilizamos 10 bombadas o sea unos 200 litros de agua. Por lo tanto, hay que usar 4 kilogramos de semilla molida o 5 kilogramos de torta molida, para aplicar en una manzana.

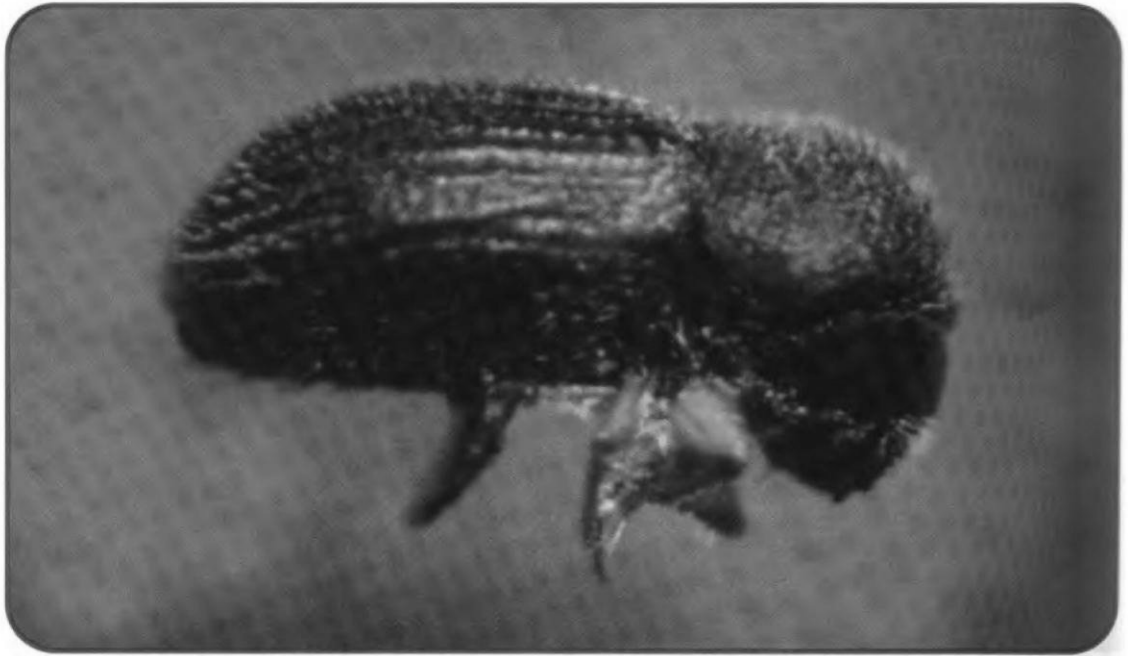
Ponemos esta cantidad del producto dentro de un saco y lo dejamos en un barril de agua, durante toda la noche anterior a la aplicación. Al día siguiente, colamos el té y lo aplicamos con una bomba de mochila.



## ¿Cómo mejorar el manejo de las plagas de época lluviosa, en los cafetales?

Durante la época lluviosa, las plagas de verano, como el minador y la cochinilla, reducen su incidencia y su impacto.

En la época lluviosa, la plaga clave que provoca daño es la broca del café.

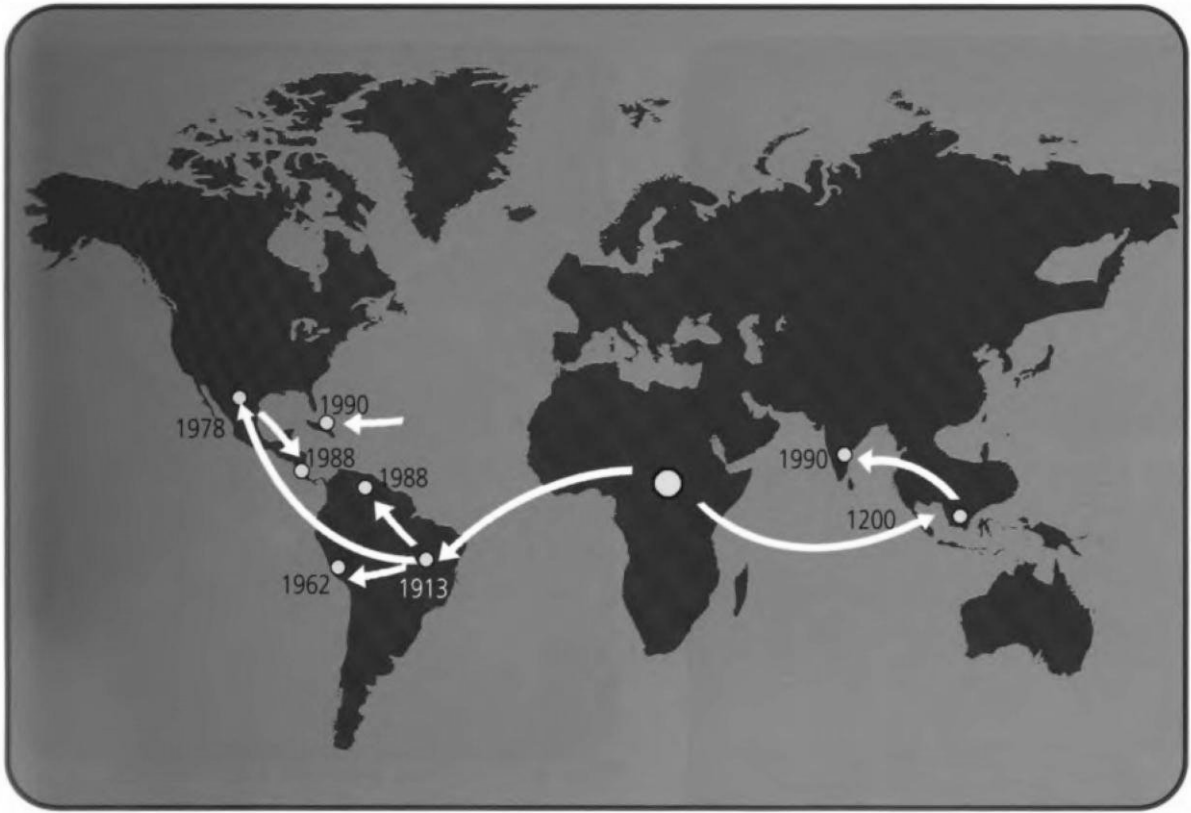


## ¿En qué se basa el manejo ecológico de la broca?

La broca del cafeto, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), es un coleóptero de la familia Scolytidae. Este pequeño insecto, del tamaño de la cabeza de un alfiler, se ha convertido en la principal plaga del cafeto en Centroamérica y en otras partes del mundo. Las características biológicas de esta plaga y la ausencia de enemigos naturales de importancia en las áreas de introducción, le han permitido adaptarse rápidamente a varias zonas agroecológicas e incrementar aceleradamente su población.

En algunas zonas, la broca causa pérdidas hasta del 50% de la cosecha y por consiguiente, ha provocado alarma entre los caficultores. Por el contrario, en otras zonas el insecto se ha comportado como un habitante más del cafetal, sin causar mayores estragos.

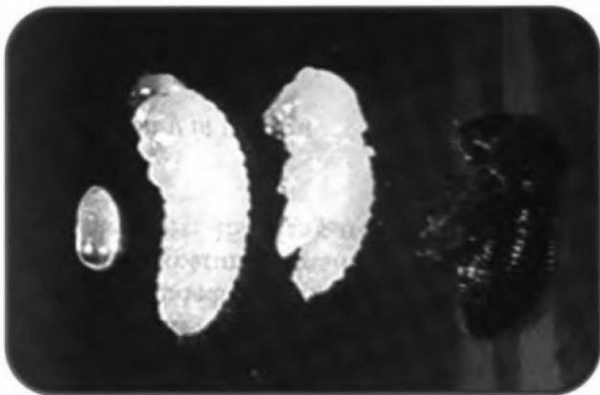
Afortunadamente, muchos científicos, técnicos y productores han dedicado esfuerzos al estudio de este insecto. El resultado es el conocimiento de muchos de los factores que pueden ocasionar que la broca se convierta o no en una plaga importante. Utilizar los conocimientos ecológicos que permiten la toma de decisiones tendientes a reducir las pérdidas, sin causar daños mayores a la salud humana y al ambiente, constituyen el camino para el manejo ecológico de la broca.



## ¿Dónde se originó la broca y cómo llegó a América?

El cafeto y la broca son originarios de África. La especie arábica (*Coffea arabica*) en su forma nativa se encuentra, en Etiopía, en los sotobosques de mayor altura (más de 1,500 m.s.n.m), mientras que el robusta (*Coffea canephora*) se encuentra en altitudes menores, hacia el centro y oeste del continente africano. Probablemente, *C. canephora* sea el hospedante original de la broca y no las especies *C. arábica*; debido a que las alturas mayores de 1,500 m.s.n.m. no son óptimas para el desarrollo de este insecto.

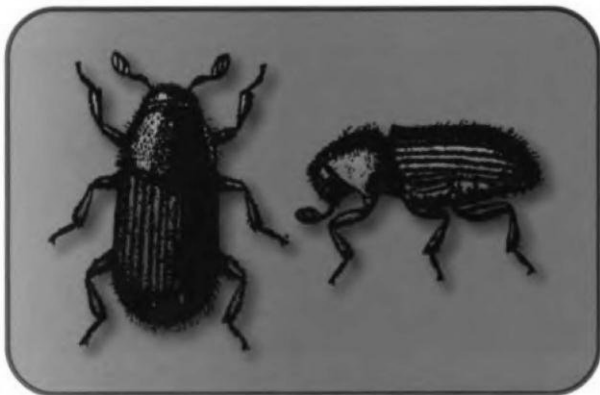
Actualmente, la broca se encuentra en todas las regiones del mundo donde se cultiva el cafeto. Esta plaga ha pasado de un país a otro mediante semillas infectadas, en sacos, contenedores y barcos. En América, este insecto se ha encontrado en todos los países, excepto Costa Rica y Panamá; (Brasil en 1913, Perú en 1962, Guatemala en 1971, Honduras en 1977, México y Jamaica en 1978, El Salvador y Ecuador en 1981, Nicaragua y Colombia en 1988, Cuba en 1990 y República Dominicana y Venezuela, en 1995).



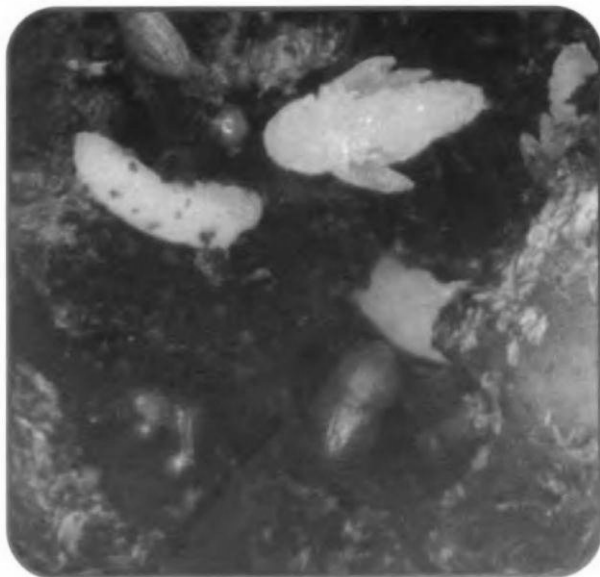
## ¿Cómo reconocer la broca del cafeto?

Este insecto tiene una apariencia similar a los gorgojos. Las hembras adultas miden aproximadamente 1,8 mm de largo y 0,8 mm de ancho.

Los machos son más pequeños y miden aproximadamente 1,2 mm de largo y 0,6 mm de ancho. Este insecto, cuando emerge, es castaño claro y cambia a pardo oscuro, hasta tornarse negro.



La cabeza de los adultos tiene una forma globular, escondida en la parte anterior del tórax, que, en su parte frontal, posee de 4 a 7 dientes. Las antenas tienen forma de codo y los ojos son planos y no convexos.



Los elitros (par de alas endurecidas) están cubiertos con setas o espinas que crecen hacia atrás. El segundo par de alas membranosas está presente en las hembras pero, en los machos, son muy reducidas y por lo tanto, estos no pueden volar.

Muchas veces se confunde *H. hampei* (broca verdadera) con *H. seriatus* (broca falsa) que también infesta los frutos del cafeto. Sin embargo, hay algunas características que distinguen estas especies.





## ¿En qué plantas se alimenta, desarrolla y hospeda la broca?

Muchos investigadores afirman que este insecto se alimenta, desarrolla y reproduce en las cerezas de las especies del género *Coffea*. Sin embargo, se ha señalado que la broca puede alimentarse y desarrollar su ciclo de vida en las cerezas de *Oxyanthus spp.*, y los granos y vainas de *Dalium lacourtiana* y *Cajanus cajan*.

Este insecto también se refugia temporalmente en cápsulas, vainas, granos o frutos de varias especies de plantas (*Phaseolus lunatus*, *Rubus sp.*, *Vitis lanceolaria*, *Crotolaria sp.*, *Centrosema plumierii*, *Cesalpinia sp.*, *Leucasna glauca*, *Acacia decurrens*, *Eriobothrya japonica*, *Pisum sativum*, *Zea mays*, *Arachis hypogaea*, *Ricinus sp.*, *Hibiscus sp.*), sin embargo, en estas, no se alimenta, ni se desarrolla.

## ¿Cómo se desarrolla la broca?

Los adultos de la broca nacen dentro de los granos del cafeto.

La proporción entre sexos (hembras:machos) puede variar desde 6 a 1 hasta 59 a 1 a favor de las hembras, según las condiciones de los diferentes sitios, aunque, normalmente, la proporción es de 10 a 1.

Las hembras son fecundadas por los machos, dentro de los propios granos del cafeto. Después de la fecundación, si hay suficiente humedad en el ambiente, las hembras salen de los frutos y comienzan a buscar sitios para la oviposición. El período de pre-oviposición, normalmente, puede durar de 5 a 20 días, dependiendo de la disponibilidad de frutos aptos para la perforación y la oviposición.

Generalmente, la hembra perfora el fruto por la corona o disco.

Es difícil encontrar frutos con perforaciones a los lados o en la base.

Si los frutos tienen 20% o más de materia seca (estado semi-lechoso, lechoso o maduro), la hembra los perfora durante 6 ó 7 horas para llegar al endospermo, donde excava galerías y deposita sus huevos.

Si los frutos no son aptos (menos de 20% de materia seca) la hembra abandona el fruto o permanece en el canal de perforación sin penetrar en el endospermo. Las hembras ponen entre 10 y 120 huevos durante su vida, que dura entre 35 a 190 días. Los huevos miden de 0.5 a 0.8 mm de largo y 0.2 mm de diámetro.

Recién depositados, son de color blanco lechoso y a medida que el período de incubación progresa, se tornan amarillentos. Los huevos eclosionan entre los 5-15 días, dependiendo de las condiciones climáticas. El aumento de la temperatura influye en forma inversa sobre el período efectivo de oviposición (82 días a 23°C y 68 días a 24°C), y el período de incubación de los huevos (9 días a 24°C y 14 días a 20°C). De los huevos nacen unas larvas ápodas (sin patas), de color blanco lechoso, que miden entre 0,7 y 2,2 mm de largo y 0,2 a 0,6 mm de diámetro. En el cuerpo, tienen setas o pelillos blancos esparcidos. El estado larval dura de 10 a 26 días.



Durante este tiempo, la larva se alimenta del endospermo. Las larvas que serán hembras sufren dos mudas, mientras que los machos sólo una. Posterior al estado larval, sigue una fase de quietud denominada pre-pupa, la cual dura aproximadamente 2 días. En la fase siguiente denominada pupa, el insecto es blanco y corresponden al tipo de pupa libre o exhalada.

A medida que se desarrolla la pupa, se van diferenciando cada uno de los apéndices de la cabeza, las alas y las patas. Próximos a transformarse en adultos, las pupas tienen todas las partes del cuerpo bien diferenciadas y su coloración es amarillo pálido hasta pardo claro.

El ciclo de vida (de huevo a adulto) de este insecto dura entre 24 y 45 días, mientras el tiempo entre una generación y la siguiente es de 35 a 65 días. El aumento de temperatura causa una reducción del período de desarrollo de la broca.



## ¿Cómo sobrevive y se multiplica la broca en los cafetales?

La broca se reproduce y multiplica solamente en frutos de diferentes especies de caféto (*C. arabica*, *C. libérica*, *C. canephora*). Por lo tanto, la abundancia de la población está determinada por la disponibilidad de frutos de caféto aptos para la oviposición, alimentación y desarrollo del insecto.



En muchas zonas cafetaleras de Centroamérica, ocurre una floración principal (abril-mayo) que contribuye con el 80% a 90% del rendimiento y una o dos floraciones secundarias o "locas" (erráticas), que ocurren antes de la floración principal (febrero-marzo). Los frutos de estas floraciones se desarrollan y maduran durante la estación lluviosa (mayo-noviembre) y la cosecha se concentra entre noviembre y febrero. Durante los meses de marzo y abril, las plantas de caféto se quedan con pocos frutos.



Sin embargo, en la mayoría de los cafetales, aún después de la cosecha, quedan frutos, tanto en las plantas, como en el suelo. Comúnmente, estos frutos se encuentran en las zonas de goteo o las áreas bajo las plantas del caféto. Durante el período de post-cosecha (febrero-mayo) la broca sobrevive y se multiplica en estos frutos.



Durante estos meses, dos generaciones de broca cumplen su ciclo y la población aumenta entre 5 y 6 veces. Al final de la época seca, la población de broca que vive en los frutos del suelo, está constituida principalmente por adultos.

Por lo general, son hembras jóvenes recién fecundadas y listas para infectar nuevos frutos. La sobrevivencia de este insecto en los frutos caídos no está influenciada por la presencia o ausencia de malezas o coberturas muertas, en las calles, durante el periodo de post-cosecha.

Las hembras son capaces de realizar vuelos sostenidos.

Con la llegada de las primeras lluvias fuertes del año (mayo-junio) los insectos salen de los frutos (debido al aumento de la humedad relativa) y vuelan hasta encontrar frutos nuevos, resultantes de las floraciones secundarias. Las brocas sobrevivientes colonizan esos primeros frutos, donde se multiplican durante los meses siguientes (junio-agosto). Posteriormente, afectan los frutos resultantes de la floración principal; alcanzando el crecimiento máximo de la población.

Las poblaciones de broca aumentan significativamente a partir de los 90 y hasta los 140 días después de la floración principal, en dependencia de la altura sobre el nivel del mar, o sea del período en que los frutos sazonan y maduran.

A partir de este momento y hasta el inicio de la cosecha (de agosto a noviembre) la broca se multiplica en los frutos que se encuentran en condiciones óptimas, lo que acelera el crecimiento poblacional para alcanzar el mayor nivel de población y daño, antes del inicio de la cosecha principal.

Este patrón de comportamiento del insecto se presenta en las diferentes zonas cafetaleras de Centroamérica, aunque las fechas de las diferentes etapas pueden variar, de una zona a otra, dependiendo de los cambios de clima.





## ¿Qué condiciones afectan el desarrollo de la broca en las plantaciones?

### Las variedades de cafeto en las plantaciones:

Se supone que la broca se originó en la especie *Coffea canephora* y no en *Coffea arabica*. Sin embargo, en pruebas de laboratorio, se ha observado que las hembras muestran mayor atracción por las especies de *Coffea arabica* que por *Coffea canephora* o *Coffea liberica*.

En condiciones de campo, se ha determinado que la broca infesta todas las variedades del cafeto (*C. arabica*, *C. robusta* o *C. liberica*). Sin embargo, las variedades del cafeto de las especies *C. robusta* o *C. liberica* que presentan floraciones múltiples durante el año, son colonizadas con mayor facilidad por la broca, pasando de los frutos de una floración a los de la siguiente floración, en la misma rama o planta.

También, algunas variedades de las especies de *C. arabica* como el Bourbon o Paca, que normalmente florecen antes que el Caturra, Catuai o Catimor son colonizadas, primero por las poblaciones sobrevivientes de la broca y generalmente, presentan mayor daño en la cosecha. Cuando existe una mezcla de variedades o de especies en la misma plantación, la broca aprovecha las floraciones sucesivas para sobrevivir y desarrollarse con más facilidad.





### La altura y sombra:

El rango óptimo de altura para el desarrollo de la broca es de 800 a 1,000 m.s.n.m. Generalmente, a más de 1,500 m.s.n.m, esta plaga no ocasiona problemas económicos. Sin embargo, en muchas zonas cafetaleras de Nicaragua, con altitudes menores a 800 m.s.n.m y mayores a 1,000 m.s.n.m, esta plaga se ha adaptado muy bien y por consiguiente, se ha convertido en un serio problema. Para cada altura, es importante el factor temperatura.

Frecuentemente, se ha mencionado que las poblaciones de broca son mayores en cafetales con sombra densa, y menores en cafetales al sol. Sin embargo, una investigación realizada en Honduras mostró que la mayor incidencia de broca ocurre en plantaciones con sombra media, en comparación con las plantaciones de sombra densa y sin sombra.

En otro experimento realizado en Nicaragua, no se encontró diferencias significativas entre las infestaciones de este insecto en plantaciones con o sin sombra. Por lo tanto, es necesario analizar el efecto de la altura y de la sombra sobre las poblaciones de broca en un contexto local, relacionado con el efecto sobre el cultivo del café, su fenología, rendimiento y factores de control natural.

### Las poblaciones sobrevivientes, en período de post-cosecha:

En zonas donde las plantaciones permanecen sin frutos durante el período de post-cosecha, la mayor cantidad de los frutos ha caído al suelo y la población de broca sobrevive en esos frutos, causando una infestación inicial alta, así como una alta tasa de incremento de la población, en la cosecha siguiente.



### La secuencia de las floraciones y la disponibilidad de frutos:

La secuencia de las floraciones y la disponibilidad de frutos, durante todo el año, es un factor fundamental para el desarrollo de la broca en una zona. Normalmente, las floraciones tempranas son afectadas por las brocas sobrevivientes de la cosecha anterior y en éstas, se desarrollan las primeras generaciones del insecto que afectarán los frutos resultantes de las floraciones siguientes. En zonas donde hay poca disponibilidad de frutos, resultantes de las floraciones tempranas (menos de 5% de la cosecha total) el desarrollo de la población de broca, en los frutos de la floración principal, es más retardado y con una tasa de incremento baja. Por el contrario, en zonas donde ocurren varias floraciones tempranas que producen una cantidad importante de frutos (más de 20% de la cosecha total) antes de la cosecha principal, las poblaciones sobrevivientes de broca logran multiplicarse y posteriormente, colonizar los frutos de la cosecha principal mucho antes. Esto les permite desarrollarse y alcanzar una tasa de crecimiento mayor.



### Las condiciones climatológicas:

El patrón de lluvias de una zona influye sobre la secuencia de las floraciones, y por lo tanto, sobre el desarrollo de las poblaciones de esta plaga. En los años donde ocurre mayor precipitación durante el período de sazónamiento y de maduración de los frutos, la tasa de incremento de la población de la broca es menor que la registrada en años con menor precipitación, durante esta etapa fenológica.

Las hembras fecundadas pasan por un período de pre-oviposición entre las generaciones, desplazándose dentro de las plantaciones en busca de frutos aptos para la reproducción.





La presencia de lluvias abundantes en este período puede causar una alta mortalidad de las hembras fecundadas y por consiguiente, una reducción notable en la tasa de incremento de la población.

En los lugares con temperaturas altas, el ciclo de vida de la broca es más corto.

Por lo tanto, en zonas calientes, se puede presentar mayor número de generaciones del insecto y por ende, mayores daños en la cosecha.

Posiblemente, ésta sea la causa de que, en las zonas bajas de América Central (400 a 800 m.s.n.m) , donde la temperatura es mayor, la broca causa mayores daños que en las zonas más altas (1,000 a 1,200 m.s.n.m) donde la temperatura es más baja.



### La acción de los enemigos naturales:

La broca, como insecto exótico, no tiene muchos enemigos naturales nativos, en el continente americano. Sin embargo, en su lugar de origen y en otros países, se han identificado varios enemigos naturales de este insecto. Algunos de éstos han sido introducidos en América. Entre ellos, están las avispas ectoparásitos de los estados inmaduros y depredadores de los adultos, como *Cephalonomia stephanoderis*, *Prorops nasuta* de la familia Bethyilidae, la avispa que es endoparásita de los adultos *Phymastichus coffea* de la familia Eulophidae y unos entomopatógenos nativos como *Beauveria bassiana*.

En Centroamérica y en otros países de América, se han criado y liberado, con éxito, algunos parasitoides de la broca. Los hongos entomopatógenos presentes naturalmente, han sido aislados, reproducidos en forma masiva, formulados y aplicados en las plantaciones de cafeto.

Sin embargo, la eficacia de la acción de los enemigos naturales depende de muchos factores, entre ellos, de las condiciones micro-climáticas de las plantaciones, del uso de plaguicidas sintéticos y de condiciones apropiadas del ambiente que favorezcan la sobrevivencia y desarrollo de esos organismos. Por ejemplo, una disponibilidad de flores para la alimentación de las avispas y una calidad de suelo que permita la permanencia y viabilidad de los hongos entomopatógenos.

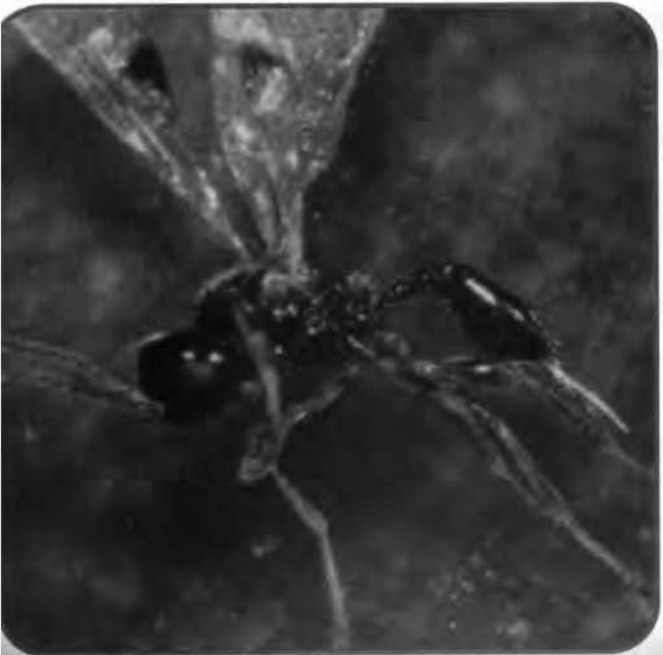




larva de *Cephalonomia* sobre una larva de broca.



*Beauveria bassiana* sobre un adulto de broca.



Insecto parasitoide nativo de la broca



Adulto de *Prorops nasuta*

## ¿Qué daños causa la broca?

Si las hembras perforan los frutos pequeños, en estado lechoso, el daño principal consiste en la caída prematura de los frutos, con la consecuente reducción en la producción de granos maduros.

Sin embargo, el daño mayor es causado cuando las hembras colonizan frutos en estado semi-lechoso o maduro.

En este momento, la hembra perfora el grano, excava las galerías y oviposita.

Las larvas se alimentan y desarrollan en el endospermo, causando mayores pérdidas.

En plantaciones con porcentajes de infestación altos durante la cosecha, el índice de rendimiento o la relación uva-oro disminuye.

En plantaciones sin broca, 227 kg. de uva producen 45 kg. Oro.

Por el contrario, con uvas infestadas por broca, necesitan de 272 a 454 kg. para producir 45 kg. oro.

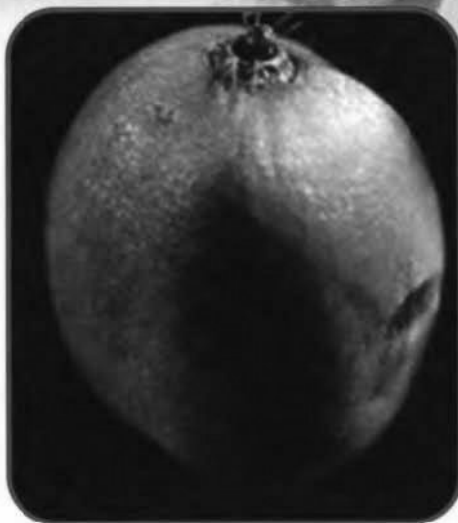
También, la broca afecta la calidad de los granos, y por consiguiente, reduce el valor del grano en el mercado.

En Nicaragua se ha determinado

que por cada 1% de uvas brocadas en la cosecha, se pierde aproximadamente el monto equivalente

al precio de 9.1 kg. oro/ha en las plantaciones con rendimiento de 324 a 518 kg. oro/ha y 14 kg. oro en plantaciones

con rendimientos de 974 a 1,300 kg. oro/ha.



La broca aumenta los costos de producción debido a las prácticas adicionales necesarias para el manejo de esta plaga.

Estas labores no aumentan el rendimiento del cafeto sino que, en el mejor de los casos, únicamente, se recuperan los niveles de rendimiento que existían antes de la llegada de la broca.

En muchas ocasiones, el temor a las cuantiosas pérdidas causadas por las infestaciones de este insecto, induce a los caficultores a utilizar plaguicidas sintéticos.

El uso inadecuado de estos productos afecta la salud humana, contamina el ambiente, provoca el resurgimiento de plagas secundarias y deja residuos en la cosecha, los cuales perjudican la salud de los consumidores.

Es difícil estimar el monto de estos daños, pero, sin duda, son altos.





## ¿Cómo estimar la incidencia de la broca y los daños en los cafetales?

En el suelo después de la cosecha:

Para estimar la cantidad de frutos caídos y la infestación de la broca, en plantaciones de 3 hectareas o menos, se debe identificar cinco puntos distribuidos en todo el cafetal.

En cada punto, se escoge dos hileras del cafeto, una al lado derecho, otra al lado izquierdo del punto seleccionado. En cada hilera, se escoge una planta.

Bajo esta planta, se coloca un marco de madera de 25 x 25 cm. Para obtener una estimación confiable, se realiza un conteo de los frutos caídos y de los frutos infestados por la broca, en los 10 sitios muestreados.



### En los frutos de la cosecha:

Para determinar la incidencia de la broca y el daño en los frutos que permanecen en la planta, se puede utilizar el método de recuento integral. Este permite determinar la incidencia de varias plagas en un solo recuento. En plantaciones de 3 hectareas o menos, se seleccionan cinco puntos bien distribuidos en el plantío. En cada punto, se escogen dos hileras de cinco plantas cada una. En cada planta, se revisa una rama o bandola entera, contando los frutos totales, los frutos perforados por broca y los frutos brocados con presencia de algún hongo entomopatógeno.

En la primera planta, se revisa una rama ubicada entre la parte media y superior y en la siguiente planta, se evalúa una rama ubicada entre la parte media e inferior. En total, se revisan 50 bandolas que normalmente contienen entre 1,500 y 2,000 frutos. Con base en estas observaciones se determina el porcentaje de infestación y de incidencia de hongos entomopatógenos.



## ¿Cómo reducir el daño causado por la broca?

Para reducir el daño provocado por la broca, se debe emplear todos los conocimientos existentes sobre la biología y ecología de esta plaga, con el fin de decidir las acciones a realizarse en cada etapa del ciclo del cultivo.

### **Al final de la cosecha:**

Por el hábito monófago de la broca del cafeto, el período en el cual las plantas no tienen granos es el más crítico para su sobrevivencia y desarrollo. Por tanto, para manejar esta plaga se debe hacer énfasis en las acciones tendientes a reducir las poblaciones sobrevivientes y su alimento, durante el período de post-cosecha.

Sin embargo, antes de realizar algunas acciones, es importante conocer la cantidad de frutos disponibles para la multiplicación de esta plaga y la cantidad de frutos infestados. Esto se puede determinar mediante un recuento de frutos en el suelo, utilizando el método de marcos, en 10 sitios.





En esta etapa, no es tan importante considerar el porcentaje de frutos infestados, sino la cantidad de frutos en el suelo porque, aún con una infestación inicial reducida, los insectos sobrevivientes logran afectar la mayoría de los frutos disponibles al final del período de post-cosecha.

En algunas empresas cafetaleras de Nicaragua, un resultado de 50 a 70 frutos (en los marcos, en 10 sitios muestreados), por plantación es considerado alto e indica la necesidad de realizar prácticas de remoción del grano. Si el resultado es de 0 a 20 frutos, la cantidad de frutos disponibles es considerada aceptable.

Existen varias opciones para reducir las poblaciones de broca sobrevivientes y su alimento durante esta etapa. Uno de los métodos más prácticos es la labor conocida como pepena (remoción de los granos caídos debajo de la planta y de los granos que permanecen en la planta después de la cosecha). Debido a que muchos frutos recolectados durante la pepena están infestados con broca, es necesario sumergirlos en agua hirviendo durante 5 minutos para eliminar los adultos.

Algunos productores y técnicos señalan que las malas hierbas o coberturas, en el suelo de los cafetales, pueden incidir en la eficiencia de la remoción de granos. Sin embargo, la labor de pepena se realiza principalmente en las zonas de goteo que, comúnmente, permanecen libres de coberturas o malas hierbas y que es donde se recoge el 80% de los granos y brocas sobrevivientes. Por tanto, la presencia de cobertura en las calles, no interfiere mucho con la labor de pepena.

Algunos estudios realizados en plantaciones comerciales en el norte de Nicaragua, demuestran que mediante la pepena es posible reducir la cantidad de frutos, pasando de 80 a 20 frutos en los 10 marcos, con una eficiencia de hasta 75% y utilizando entre 6 y 11 días-persona/ha.

Sin embargo, cuando la cantidad de frutos presentes es baja (alrededor de 20 frutos en los 10 sitios muestreados) con la pepena no se logra una reducción significativa. Esta práctica es muy efectiva para reducir la población de broca sobreviviente y su alimento y por consiguiente, reducir la infestación inicial y la tasa del incremento de la población, en la siguiente cosecha.

Algunos productores han señalado que la pepena requiere mucha mano de obra, la cual no siempre está disponible. Como respuesta a esta problemática, se han buscado alternativas que utilicen menos mano de obra.

Una de estas alternativas es el uso de trampas semio-químicas. En investigaciones realizadas, se determinó que con extractos etanólicos o metanólicos de los frutos maduros (0,46 kg. de frutos/litro de alcohol) se captura una cantidad significativa de adultos, pero únicamente en el periodo en que no hay frutos disponibles en las plantas.

En Nicaragua, utilizando 15 trampas en parcelas de 0,50 hectarea se logró capturar hasta 3,500 adultos por planta y por semana, durante estos meses.



Las trampas lograron reducir la población sobreviviente de la broca de 400,000 a 200,000 adultos/ha (tanto por captura como por la muerte natural de las brocas que salieron de los frutos en el suelo debido al efecto del extracto) y la infestación de la plaga paso de 16% a 10% en la siguiente cosecha.

Otra alternativa es la liberación de parasitoides como la avispa *Cephalonomia stephanoderis* a razón de un adulto por cuatro adultos de broca que reduce significativamente la población de la plaga y por ende, la infestación inicial, en la siguiente cosecha.

Después de realizar algunos de estos manejos, es necesario evaluar su eficacia. Para esto, se debe realizar un recuento de broca en el suelo, utilizando el método del marco, en 10 sitios.



#### En la etapa de floración principal:

Durante los meses siguientes, es necesario mantener un registro de las lluvias, con el objetivo de identificar, con mayor exactitud, las épocas de floración. Cuando se inicia la estación lluviosa, se puede utilizar el método integral de muestreo para determinar la cantidad de frutos de la cosecha adelantada y el porcentaje de frutos infestados de esta cosecha.

Así se puede estimar si la contribución de las floraciones secundarias es significativa y si el grado de infestación requiere la realización de algunas prácticas de control. Si la contribución de la cosecha adelantada es menor al 10% del rendimiento total, es suficiente realizar la práctica conocida como graniteo (remoción de los frutos verdes y maduros afectados por la broca).

Sin embargo, si la producción estimada para la cosecha adelantada es significativa ( más de 20%) y la infestación es alta, se deben considerar otras opciones como la aplicación de *Beauvaria bassiana* o endosulfán, dirigidas a los frutos resultantes de las floraciones erráticas.



### **En la etapa de formación de frutos de la cosecha principal:**

Los frutos de la cosecha principal logran su estado de consistencia de 90 a 120 días después de la floración, dependiendo de la altitud y de las condiciones climáticas.


En esta etapa, es necesario realizar un recuento para conocer la cantidad de frutos en formación y el nivel de infestación de la broca.

En plantaciones de cafeto que han sido manejadas adecuadamente, con prácticas específicas para el manejo de la broca durante el período de post-cosecha, se puede esperar una incidencia baja (menos de 1 a 2%).

Es importante realizar un recuento, un mes después, para determinar el incremento en la infestación.

El aumento de la infestación durante ese tiempo es conocido como tasa de crecimiento de la broca.

Generalmente, no se espera un crecimiento lineal de la incidencia de un insecto, en un ambiente sin limitaciones de alimento.



Sin embargo, en las zonas cafetaleras del norte de Nicaragua, las curvas de incidencia de esta plaga presentan un incremento lineal en plantaciones donde no se realizó un manejo de la broca durante el período de maduración del grano (de julio a noviembre).

Se ha logrado estimar la tasa lineal de crecimiento de la incidencia de la broca en esta zona. Los resultados han mostrado la existencia de tasas bajas (alrededor de 0,4%), tasas intermedias (aproximadamente de 1%) y tasas altas (2%).

Las tasas difieren de una plantación a otra en el mismo año y en la misma plantación, de un año a otro.

Por tal razón, es necesario determinar la tasa para cada plantación, con el objetivo de facilitar la toma de decisiones sobre el manejo oportuno de este insecto.

Con la tasa de crecimiento de la zona, es posible estimar el nivel de incidencia del daño en el momento de la cosecha, si se conoce el intervalo del tiempo entre el último muestreo y el inicio de la cosecha.

Con este resultado, es posible calcular la pérdida de rendimiento esperada (equivalente a 9 kg. oro/ha por cada por ciento de uvas brocadas, en plantaciones de menor rendimiento, y 21 kgs oro/ha por cada por ciento de uvas brocadas, en plantaciones de mayor rendimiento).

Si las pérdidas esperadas superan los costos de las prácticas de manejo (en Nicaragua, varían entre US\$ 143 y US\$ 200/ha, dependiendo de las prácticas y del costo de mano de obra), es necesario realizar algunas acciones para reducir la tasa del crecimiento de la broca, durante el período de maduración del grano. La primera alternativa para lograrlo es el graniteo que busca como resultado la supresión directa de las poblaciones de broca y no permite la multiplicación de las siguientes generaciones.



En algunas zonas, el graniteo se realiza recolectando solamente los granos maduros (esta práctica es conocida como "cosecha oportuna"). Sin embargo, esto tiene menos impacto en la reducción de la población de la broca en comparación al graniteo donde se recolectan todos los granos afectados, maduros y verdes. Algunas empresas cafetaleras de Nicaragua han manejado plantaciones grandes con broca, solamente con una pepena y dos graniteos, realizados durante el período de pre-corte y los resultados han sido buenos, con costos de manejo aceptables.

Cuando la cosecha es buena y la infestación comienza a incrementarse rápidamente, las prácticas culturales pueden complementarse con alternativas de control biológico gradual. Se pueden realizar liberaciones de parasitoides, en forma de inoculación, durante el período de maduración de los granos. Sin embargo, durante estos meses, la disponibilidad de frutos brocados que se utilizan como sustrato para la cría de los parasitoides, no es suficiente para criar la cantidad necesaria para las liberaciones y sería necesario mejorar los métodos de crianza de los parasitoides.

En muchos países, se han utilizado el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* como alternativa de manejo. Se ha determinado que algunos aislamientos de estos hongos son virulentos y poseen características adecuadas para su producción masiva. Existen formulaciones de estos hongos, en aceite y en polvo, que permiten la aplicación de las conidias, utilizando bombas de fumigadoras comunes. Los estudios sobre las epizootias naturales e inducidas, en el campo, han generado las pautas para determinar los momentos más adecuados para la aplicación de las conidias.





Los resultados mostraron que, en las condiciones climáticas del norte de Nicaragua, dos aplicaciones de formulaciones de *Beauveria bassiana* (de 1012 conidias por ha en 100 litros de agua), al inicio de la estación lluviosa (junio) y a la salida de la canícula (septiembre), logran reducir la tasa de crecimiento de las poblaciones y el daño en la cosecha, con una rentabilidad comparable a la alcanzada con el manejo convencional de la broca utilizando Endosulfán.

Las conidias de *Beauveria bassiana* permanecen sobre los frutos únicamente de 4 a 5 días, después de cada aplicación, lo que hace suponer que las aplicaciones de los fungicidas realizadas 8-10 días después de las aplicaciones de *Beauveria bassiana* no afectarían considerablemente el hongo.

En plantaciones donde la incidencia de broca es muy alta y no es posible reducir la población mediante prácticas culturales o control biológico, se puede considerar el uso del insecticida endosulfán, en dosis de 350 hasta 500ml ia/ha en 200-350 litros de agua.

Los resultados, con esta dosis,  
son de 70 a 90% de mortalidad, en poblaciones de broca.  
Este producto es eficaz para reducir la población  
y el daño causado por la broca, si se aplica oportunamente.  
Sin embargo, es muy tóxico para los mamíferos,  
incluyendo los humanos,  
y es sumamente tóxico para los peces.

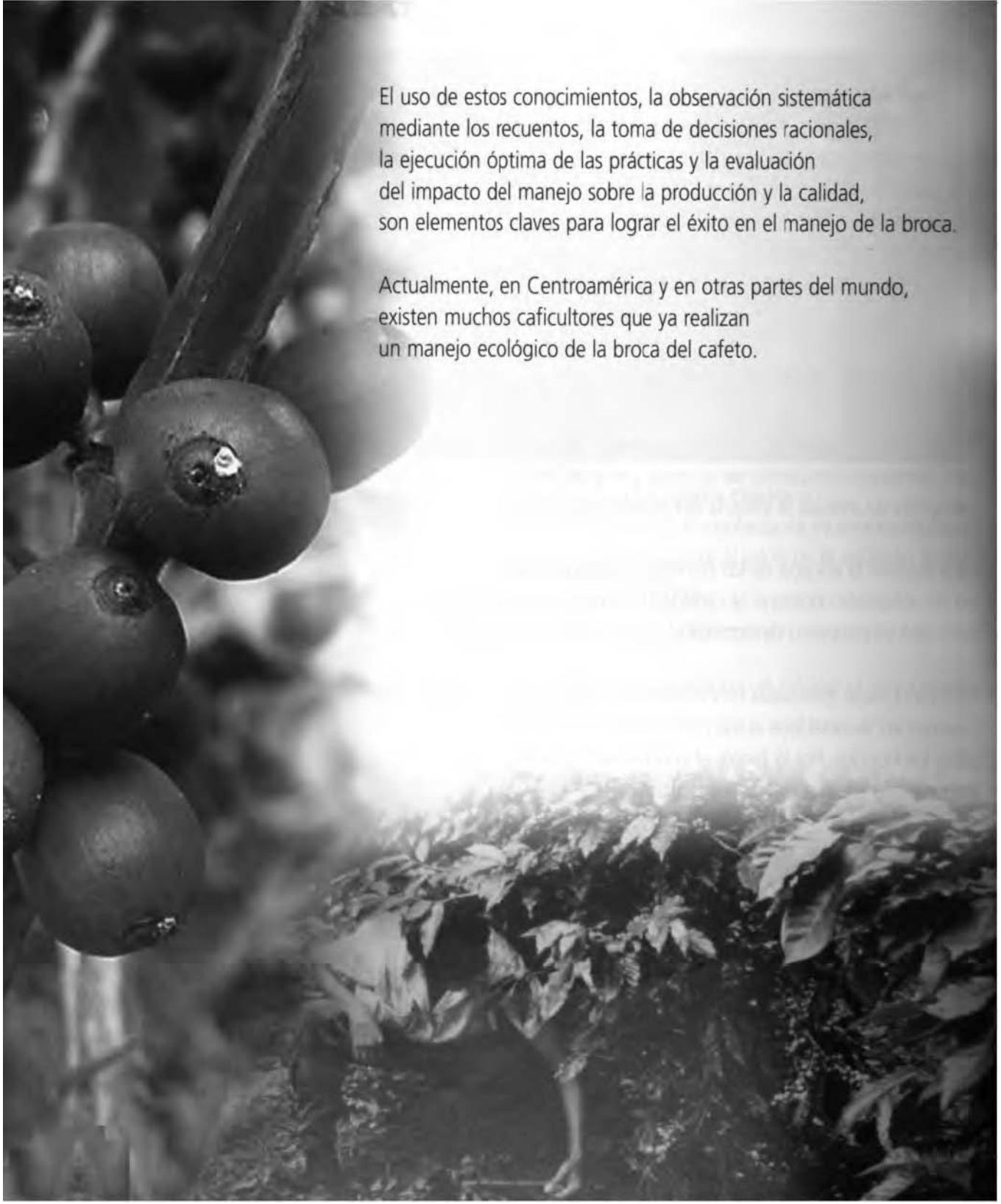
### **En la etapa de inicio de la cosecha:**

En este momento, se debe realizar un recuento  
para conocer la incidencia de la broca y el grado de daño en la cosecha,  
con el fin de evaluar la eficacia del manejo realizado durante el ciclo.

Para evaluar la eficacia de los hongos entomopatógenos,  
no es suficiente comparar la cantidad de los frutos perforados,  
sino que es necesario determinar el daño a nivel del pergamino u oro.

Muchas brocas infectadas con el hongo logran perforar el grano pero,  
mueren en el canal que actúa como cámara de incubación  
para los hongos. Por lo tanto, el conteo de frutos perforados  
no revela la eficacia real de los hongos.





El uso de estos conocimientos, la observación sistemática mediante los recuentos, la toma de decisiones racionales, la ejecución óptima de las prácticas y la evaluación del impacto del manejo sobre la producción y la calidad, son elementos claves para lograr el éxito en el manejo de la broca.

Actualmente, en Centroamérica y en otras partes del mundo, existen muchos caficultores que ya realizan un manejo ecológico de la broca del cafeto.



# El manejo de enfermedades

¿Cómo manejamos la variabilidad  
del sistema café para bajar el efecto





**E**n Centroamérica, el interés por obtener mayor cantidad de divisas y mayores ganancias, la llegada y establecimiento de nuevas plagas (roya y broca) y la motivación por estar al día con la tecnología, provocaron cambios en el sistema tradicional de producción de café.

Los cambios se orientaron principalmente hacia nuevas variedades, la eliminación parcial o total de la sombra, un elevado uso de fertilizantes y el uso indiscriminado de plaguicidas (principalmente herbicidas y fungicidas). Esta "modernización" de la caficultura, afectó la estructura del sistema y como resultado, en la actualidad, hay muchas áreas, que anteriormente habían sido altamente productivas y que ahora presentan un deterioro progresivo y nuevos problemas de plagas.





Cualquier nueva propuesta de cambios en el sistema de producción del café, debe cumplir tres condiciones básicas:

- que permita una producción, económica y ambientalmente sostenible, con una productividad acorde a las condiciones agroecológicas y a las necesidades de las familias productoras,
- que no genere problemas más serios de plagas (de enfermedades, en particular),
- que no provoque un deterioro prematuro del mismo sistema de producción.

De acuerdo a estas condiciones, rediseñar el sistema de producción de café para minimizar el efecto de las enfermedades, debe estar orientado al manejo de la variabilidad de los organismos patógenos que se presentan y dañan los cafetos.





**¿Qué enfermedades se presentan en las etapas de crecimiento de las plantas de café?**

**¿Qué patógenos causan enfermedades en el vivero?**

Los hongos *Pythium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora* y *Colletotrichum* pueden causar el mal del talluelo y el hongo *Cercospora coffeicola* provoca la mancha de hierro. Estos hongos se encuentran en el suelo y pueden llegar a la semilla por medio del salpique o del viento. Los nemátodos *Meloidogyne*, que causan las agallas de la raíz, y *Pratylenchus*, que causa las lesiones de la raíz, se encuentran en el suelo o pueden llegar por arrastre de agua y de suelo.

## ¿Qué sabemos de los hongos en el vivero de café?

En Nicaragua, se ha encontrado principalmente el hongo *Rhizoctonia solani* como causante del mal del talluelo, en el semillero o cuando se siembra directamente la semilla en bolsa. Provoca que se doble el tallo de la plántula y rápidamente muera. Eventualmente, se ha identificado el hongo del género *Fusarium*.

El hongo *Cercospora coffeicola* causante de la mancha de hierro, infecta las primeras hojas, formando manchas con bordes amarillos y provoca la caída prematura y el deterioro de la plántula.



Planta con mal de talluelo



Planta con mancha de hierro

## ¿Qué sabemos de los nemátodos en el vivero de café?

Las agallas causadas por el nemátodo *Meloidogyne spp.* se forman porque este, al penetrar la raíz, se coloca en un solo sitio y estimula a las células de la raíz a crecer o multiplicarse exageradamente. Esto, y el tamaño del nemátodo hacen que la raíz se hinche.

Las lesiones provocadas por *Pratylenchus coffeae*, se dan porque el nemátodo, al penetrar la raíz, migra y por donde va avanzando, deja micro-galerías que, en un momento dado, pueden producir la separación y pérdida de la corteza de la raíz.



Planta con nemátodo de agallas de la raíz y mancha de hierro en las hojas.



Planta con nemátodo de lesiones en la raíz.



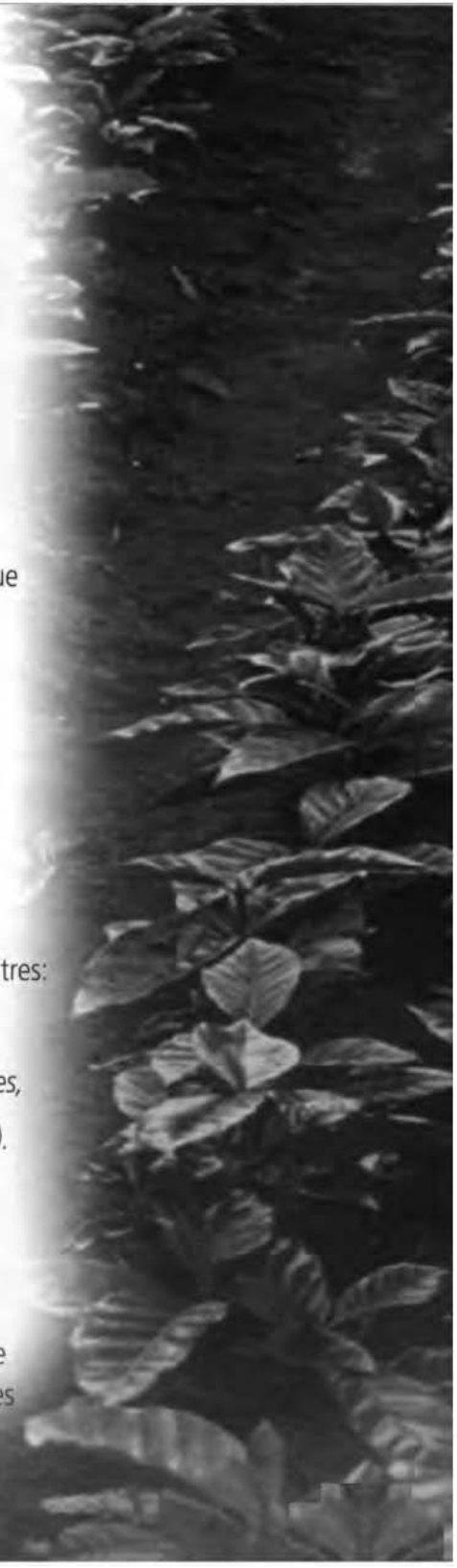
### ¿Cómo se prepara actualmente un semillero o vivero?

En general, la preparación de los viveros y viveros, en las zonas cafetaleras de Nicaragua, tiene las siguientes características.

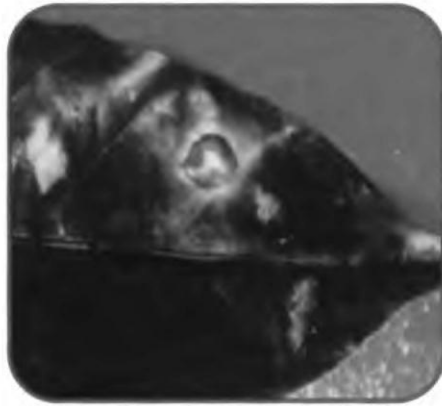
- El semillero se desarrolla a ras del suelo. Esto significa que está expuesto al salpique.
- Generalmente, se siembra "a chorro". Como consecuencia, la densidad de las plántulas es muy alta. Esto provoca la acumulación de la humedad que, a su vez, predispone la planta a ser invadida por los hongos patógenos del suelo
- El vivero normalmente está expuesto al sol. Esto lo predispone al ataque del hongo de la mancha de hierro.
- Usualmente, los riegos son excesivos. Esto, junto a la densidad, lo predispone al ataque de hongos presentes en el suelo y acarreados por el viento, como *Cercospora coffeicola* y *Colletotrichum spp.*
- En ambos casos, no se hace tratamiento alguno y si se lo hace, son productos químicos sintéticos, lo que, con frecuencia, causa desbalance en la nutrición de la plántula.

## ¿Qué problemas se presentan en el campo, después del trasplante?

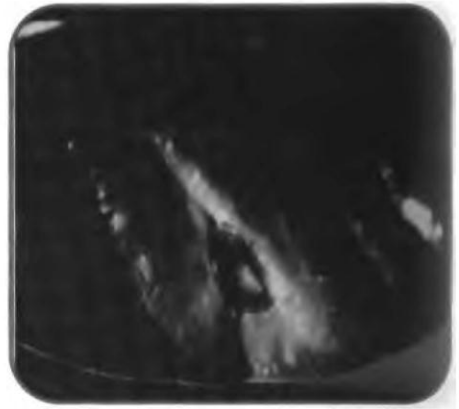
- De las enfermedades que causan daños al follaje, ramas y frutos, tres son las de mayor frecuencia en Nicaragua:
  - la mancha de hierro, causada por *Cercospora coffeicola*,
  - la roya, provocada por *Hemileia vastatrix*,
  - la antracnosis o muerte descendente, provocada por *Colletotrichum spp.*
- Cuatro enfermedades se presentan sólo en ciertos ambientes porque prefieren condiciones especiales de humedad para desarrollarse:
  - el ojo de gallo, causado por el hongo *Mycena citricolor*,
  - el derrite, provocado por *Phoma costarricensis*,
  - el pellejillo o mal de hilachas, causado por *Pellicularia koleroga* (*Corticium koleroga* v. Hoehnel),
  - el mal rosado provocado por *Corticium salmonicolor*.
- Las enfermedades que afectan el tallo y la raíz (tejido maduro) son tres:
  - el mal del machete, causado por *Ceratosistis fimbriata*,
  - la pudrición negra de la raíz, causada por *Rosellinea bunodes*,
  - el cáncer del tallo, provocado por *Nectria sp.* (*Fusarium sp.*).
- Los nemátodos *Moloidogyne spp.* y *Pratylenchus coffeae* también afectan las raíces de las plantas de café, en esta etapa.
- La marchitez lenta del café es otra enfermedad a considerar porque es provocada por un complejo de micro-organismos y de situaciones particulares.







Mancha de hierro típica.



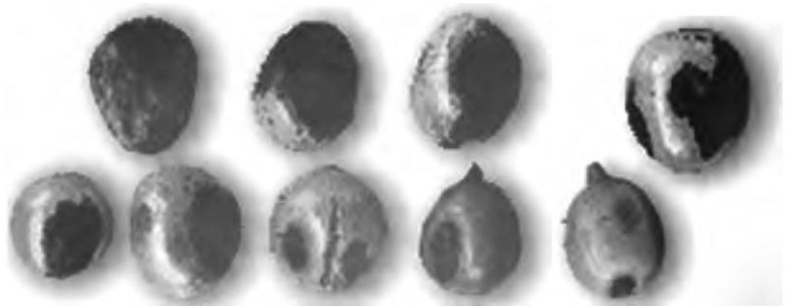
Mancha de hierro sobre una vena de la hoja

### ¿Cómo reconocer la mancha de hierro?

Lo que más caracteriza a la mancha de hierro es el halo amarillo alrededor de una mancha café-marrón con un centro grisáceo. Si se observa la mancha con un lente de por lo menos diez aumentos, veremos en la mancha una serie de pelitos negros, que son las estructuras del hongo.

Cuando la infección ocurre en la vena, el halo ya no es circular, sino ligeramente alargado. El centro grisáceo es pequeño. Mientras más cerca de la vena principal esté el punto de infección, mayor es el riesgo de defoliación.

En el fruto, las manchas son un poco diferentes. El halo no es tan amarillo, pero su mayor efecto es que la pulpa se pega al pergamino, afectando el proceso de beneficiado del grano. Su combinación con *Colletotrichum spp.* puede llegar a podrir todo el fruto, agravando así la condición y las pérdidas. La supervivencia de este hongo está asegurada, porque tiene la habilidad de cerrar su ciclo de infección todos los meses del año.



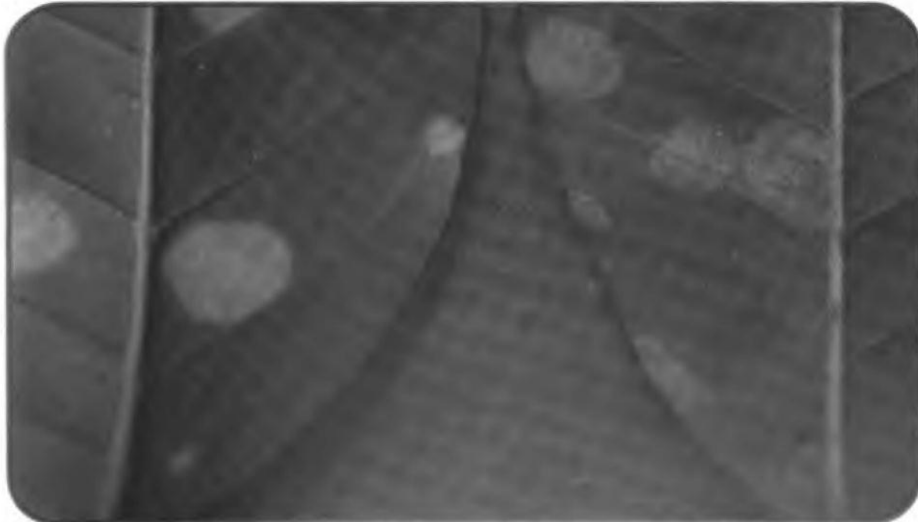




Síntomas iniciales de la roya del café.

### ¿Cómo reconocer la roya?

La roya se inicia como una lesión translúcida, si se ve por el haz que es la parte de arriba de la hoja. Pero, si se voltea la hoja (envés), se verá el polvillo anaranjado que la caracteriza. El punto inicial de la infección de la roya es más bien difuso, en comparación con el punto inicial de infección de la mancha de hierro, que es bien definido con su halo amarillo.



A la izquierda, se puede ver una lesión de coloración blanca. Las esporas son hialinas ó transparentes. A la derecha, se presenta una mancha típica de roya de color anaranjada.



Mancha de roya de coloración rojo ladrillo.

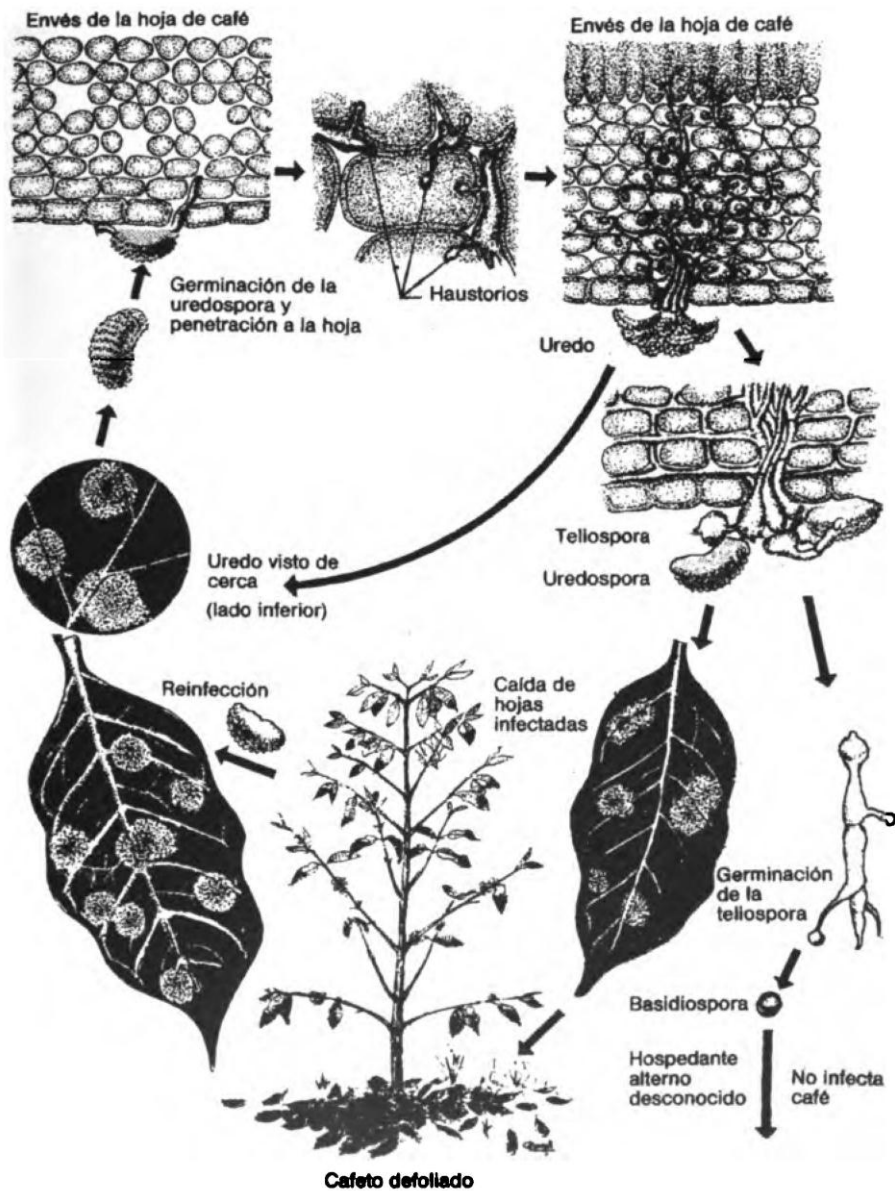
El ciclo de vida de la roya comienza cuando el hongo de la roya infecta el café. Esto ocurre sólo por el envés o revés de la hoja. Las esporas germinan y si hay agua, entran por las estomas.

En temperaturas de 22° a 24 °C, el hongo multiplica su micelio y crece dentro de la hoja. Luego se forman, de nuevo, esporas que salen a través de los estomas.

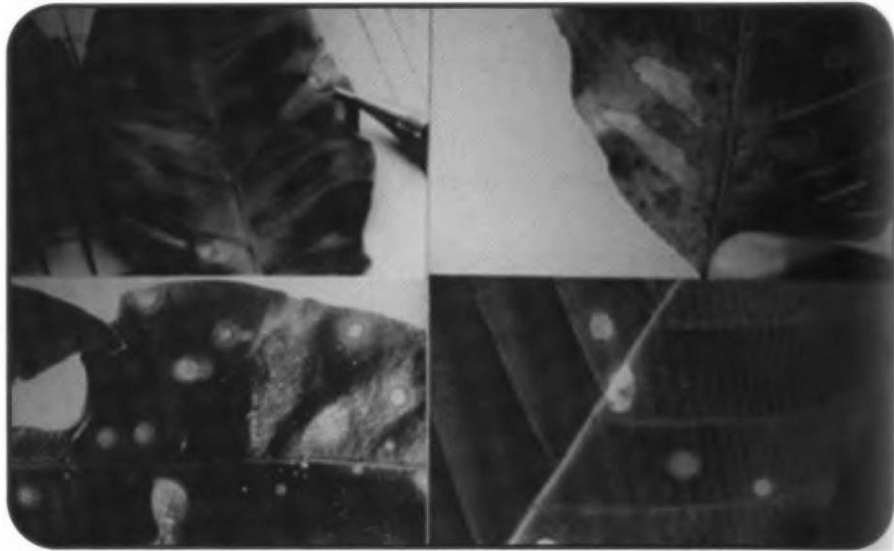
El hongo de la roya sólo puede infectar las hojas. Al disminuir el área de fotosíntesis, baja el potencial productivo de la planta y las pérdidas que causa la enfermedad se dan en los ciclos productivos posteriores.

El hongo de la roya puede sobrevivir en lesiones que no tienen esporas en las hojas bajas de la planta. También puede estar en las hojas y en el suelo; pero no se conoce si tiene hospederos alternos.

# Ciclo de vida de la roya del café



La parte superior presenta una mancha como si fuera raspado de la hoja. Sin embargo, se puede ver que está bien definida la lesión y en la parte inferior, presenta lesiones circulares y ovales. Lo importante es poder diferenciar de otras enfermedades. Se ven las estructuras asexuales de reproducción (puntitos negros) que se llaman acérvulos. Las ramas pueden ser afectadas y cuando esto sucede el síntoma se conoce como muerte descendente.



### ¿Cómo reconocer la antracnosis?

El hongo que causa la antracnosis del café puede infectar las hojas, frutos y ramas. La literatura menciona que este hongo afecta sólo el fruto maduro. Sin embargo, se ha encontrado, causando manchas hundidas en frutos verdes. Esto lo ha convertido en un problema importante y complejo de variabilidad. Este hongo se ha relacionado con lugares altos, fríos y con abundante precipitación. Pero, en Nicaragua, se encuentra en todas las áreas cafetaleras.

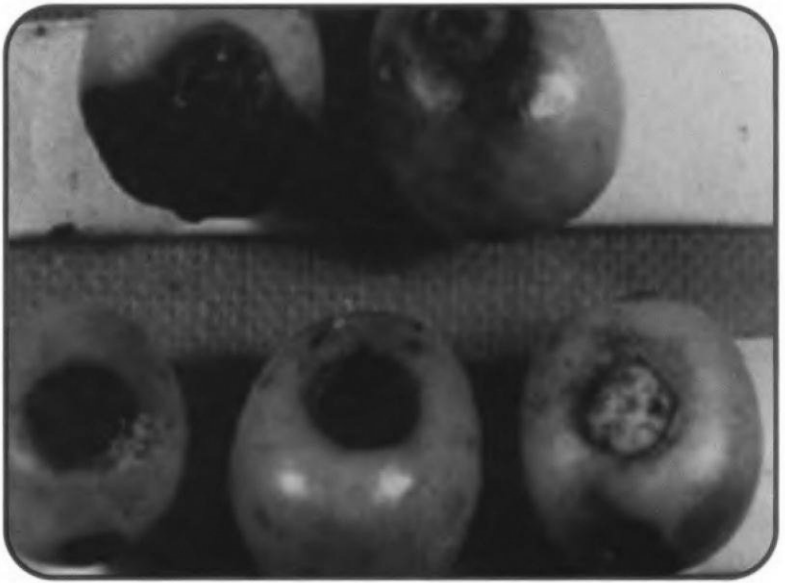
Un estudio permitió ver la capacidad de variación y adaptación de este hongo. Se definieron dos especies, *Colletotrichum coffeanum* y *C. gloeosporioides*. De esta última se caracterizaron tres formas: la forma acérvular cca, la forma miceliar ccm, y la forma Vermeulen, que sólo se aisló de frutos.

Esta variabilidad tiene su expresión en lugares donde se ha cambiado bruscamente el sistema de cultivo, lugares donde la exigencia nutricional del cafeto se hace más fuerte; por ejemplo, cafetos a pleno sol, en ladera, con fallas en la fertilización. Las ramas mueren de la punta hacia el centro y se mueren los frutos y hojas.





Hojas con manchas de ojo de gallo.



Frutos con ojo de gallo

### ¿Cómo reconocer el ojo de gallo del café?

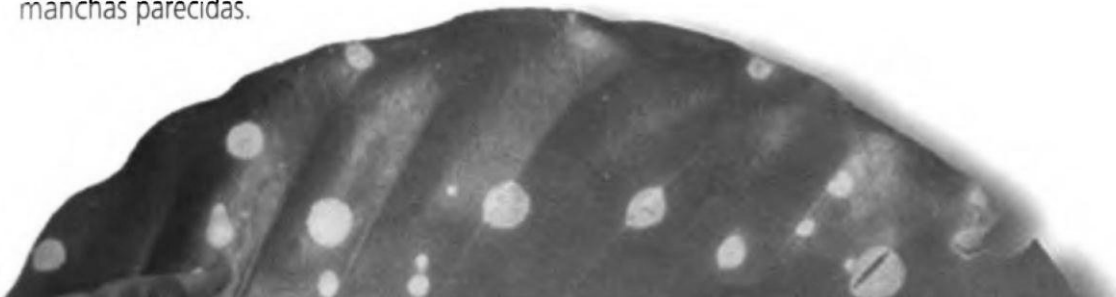
Los síntomas son bastante típicos en la planta de café:

las lesiones o manchas, en las hojas, son circulares o ligeramente ovaladas, de color café-grisáceo que cambia a café oscuro, al madurar la lesión; los bordes son bien definidos y pueden ser vistos tanto en el haz, como en el envés de la hoja.

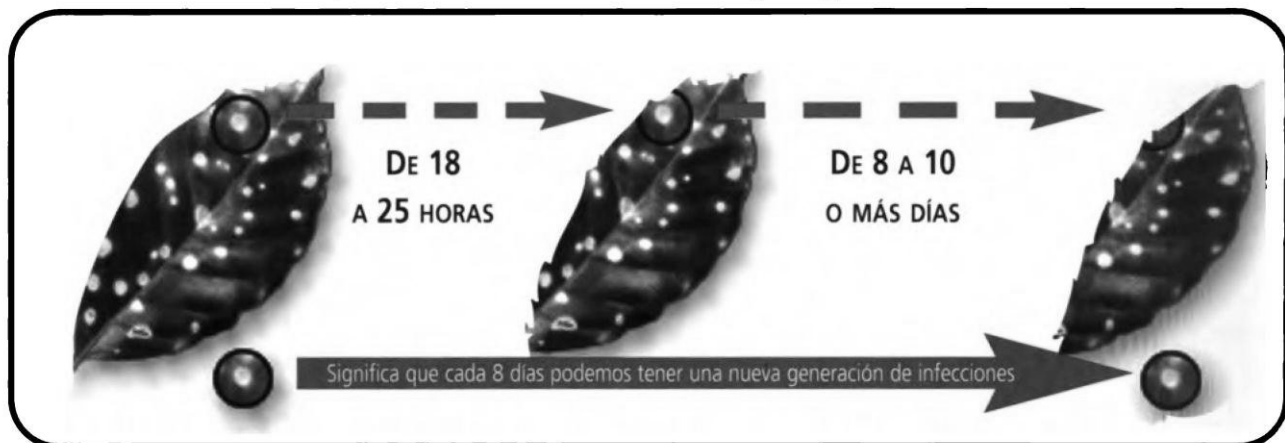
En los frutos, la lesión tiene las mismas características pero, además, puede ser hundida hacia el interior de la pulpa.

En el tejido de las ramas, se puede presentar como cáncer ligeramente hundido.

La presencia, en la lesión, de unas estructuras que parecen alfileres muy pequeños, de color cremoso a amarillo pálido, evita una posible confusión con otras enfermedades, en las que se pueden producir manchas parecidas.



## Esquema teórico del ciclo de vida del ojo de gallo del café



Gemas o cabecitas del hongo que causa el ojo de gallo.

El hongo que causa el ojo de gallo se llama *Mycena citricolor* (= *Omphalia flavida*). La principal fuente de inóculo son los pequeños cuerpos fructíferos asexuales (en forma de alfilercitos) de tallo alargado y con un ápice ensanchado, que se llama gema o cabecita.

En condiciones de alta humedad, hay más posibilidad que se condense una gotita de agua en la base de la gema y fácilmente, se desprenda para formar un aerosol que va a infectar nuevo tejido de café. Estas gemas o cabecitas requieren de 18 a 25 horas de alta humedad, bajo una luz difusa, para comenzar a producir las nuevas infecciones (incubación) pero, el período de formación de nuevas gemas o cabecitas (infección), lleva aproximadamente 8 días.

En períodos secos, el hongo que causa el ojo de gallo puede permanecer activo, en las hojas más bajas del cafeto donde hay reserva de humedad, en los cánceres que provoca en las ramas y en los frutos afectados.

También, puede permanecer en otras plantas susceptibles dado que, además del café, el hongo ataca algunas malas hierbas comunes o árboles de sombra, en las plantaciones de café.

La presencia del estado sexual ha sido reportada pocas veces, pero no se sabe qué papel juega en el desarrollo de la enfermedad.



## ¿Cómo se reconoce el requemo o derrite del café?

Esta enfermedad es ocasionada por el hongo *Phoma costarricensis*.

Provoca una distorsión en la hoja, lo que puede ayudar para diferenciarlo de otras enfermedades.

Otra característica es que afecta principalmente el tejido tierno.

El hongo no necesita de las estomas para penetrar el tejido de la planta.

Puede avanzar por los espacios intercelulares de la epidermis hasta el mesófilo.

Los síntomas aparecen entre los 4 y 9 días y la formación de los picnidios, en las áreas necrosadas, se da de 58 a 62 días, después de la infección. El patógeno sobrevive en la planta, en hojas y/o ramas del café o en los rastrojos de ramas y hojas en el suelo.



Derrite en hojas tiernas. Nótese que la hoja se dobla en el lugar de la mancha.

Derrite en un cogollo.  
Nótese que la parte quemada es la más tierna.





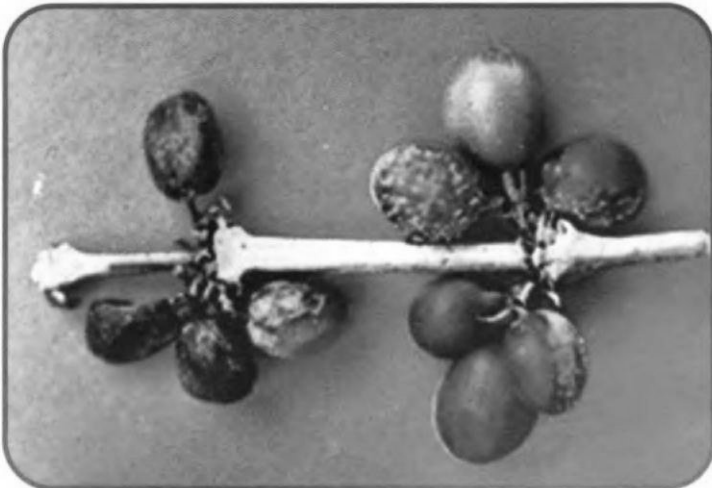
Síntomas del pellejillo en las hojas.



Se mira la parte cafésosa, como camino de hormiga, es un rizomorfo o micelio entrelazado con el hongo en forma de raíz. Si cae una lluvia y se aumenta la humedad, se reinicia el crecimiento del hongo sobre el tejido de la planta.

### ¿Cómo reconocemos el pellejillo o mal de hilachas del café?

La principal característica es que la hoja necrosada queda prendida a la rama con el micelio del hongo como una hilacha o un pellejo. El hongo (*Pellicularia koleroga*; *Corticium koleroga* v. *Hoehnel*) sobrevive en la misma planta.



Síntomas del mal rosado.

### ¿Cómo reconocer el "mal rosado" del café?

Es ocasionado por el hongo *Corticium salmonicolor*. La enfermedad presenta casi todas las características que definimos para el mal de hilachas, con la diferencia que el micelio que va cubriendo las ramillas, los frutos y las hojas, es rosado. Por eso, se le llama mal rosado.

## ¿Cuáles enfermedades afectan el tallo y la raíz?

### ¿Cómo reconocer el "mal del machete"?

Se conoce como "mal de machete" porque, al ir limpiando, los operarios cortan una planta enferma y luego, al cortar una planta sana, le transmiten la enfermedad. Por la misma razón, en Colombia, se le conoce como "llaga macana".

Este cáncer se caracteriza porque la corteza se va desprendiendo por tejititas o lascas, bajo las cuales queda un color morado intenso, algunas veces casi negro. Este problema es causado por el hongo *Ceratocystis fimbriata* y se presenta además del café, en el cacao, hule, coco y otros frutales. Este problema fue típico de los cafetales de producción extensiva, densidad baja y distancias de 3 x 3 ó 3 x 4 metros. Pero, estas plantaciones podían llegar a 60-70 años o más, casi sin ninguna atención.

El hongo se propaga por el agua, el viento, los insectos y por el hombre, mediante las herramientas de trabajo. El hongo penetra por las heridas en la corteza. Por ejemplo, en terrenos de alta pendiente, los operarios pueden causar desgarraduras, con los zapatos, al apoyarse sobre la base del tallo. Se puede presentar en podas de renovación o recepo y durante la poda de las ramas inferiores. La incidencia del "mal del machete" en cafetales nuevos puede llegar a ser alta, si no se protegen oportunamente las heridas.

Las lesiones en el tallo avanzan longitudinal y transversalmente, por el leño, obstruyendo el movimiento de agua y nutrientes, lo cual lleva a la disminución de la producción, hasta causar la muerte de la planta. El hongo sobrevive en restos de plantas susceptibles y en cánceres de plantas de café o de otras plantas, de las cuales pueden ser llevadas a nuevas plantas de café por los insectos.





Pudrición negra de la raíz.

## ¿Cómo reconocer la pudrición negra de la raíz del café?

Es causado por el hongo *Rosellinia bunodes*. En el pasado, el problema se asoció con plantas viejas. La corteza de la raíz adopta una consistencia carbonosa y al desprenderla, sobre la madera, deja unos puntos o estrías negras características. En Nicaragua, se ha encontrado en plantas jóvenes, incluso de 3 años.

Un ejemplo reciente es una plantación de Catimor, entre Matagalpa y Jinotega. La plantación está a pleno sol, tiene barreras rompevientos con pasto Taiwan. La mayor parte está en laderas y los nemátodos son abundantes.

La plantación es de apenas 4 años y aunque, en este momento, la plantación es altamente rendidora, ha sido afectada por la pudrición negra de la raíz, lo cual hace suponer que este hongo se ha adaptado para infectar plantas jóvenes.

El hongo causante de esta enfermedad se multiplica en el suelo, en especial, en las raíces de café, yuca, cacao, cítricos y otros.



Frutos de café momificados. Los puntos rojos son estructuras de reproducción de *Nectria*.

### ¿Cómo reconocemos el cáncer por *Nectria*?

La enfermedad es causada por el hongo *Nectria spp* que tiene una etapa asexual conocida como *Fusarium spp*. Es un cáncer hundido y a las orillas de la lesión, se forma un tejido corchoso.

Este patógeno de planta vieja, ahora se ha adaptado para infectar plantas jóvenes.

En aislamientos que se hicieron a partir de unas plantas de tres años, provenientes de una finca de Jinotega, se encontró *Fusarium moliniiforme*, en las plántulas, con marchitez.

Es interesante notar que en los frutos que se quedan momificados y prendidos en el cafeto, se incrementa el inóculo de este hongo.

Lo más importante que debemos saber sobre estos patógenos del tallo y raíz, es que el cambio en el diseño del sistema de producción, de café bajo sombra a café a pleno sol, origina su adaptación para afectar tejidos jóvenes.



Raíz de planta de café con *Nectria*.

## ¿Qué nemátodos afectan al café después del transplante?

### ¿Cómo se puede saber si una plantación tiene nemátodos?

Se sacaron muestras de las raíces de unas plantas con su parte aérea sin marchitez aparente, pero con clorosis y defoliación y se encontró gran cantidad de nemátodos.

Para que la marchitez se manifieste, hay que ver las plantas al medio día, cuando las condiciones de temperatura son altas. La planta necesita más agua para transpirar, y como tiene dificultad para transportarla, entonces, muestra una cierta marchitez.

### ¿Cómo son los síntomas de los nemátodos en la raíz?

Los dos géneros de nemátodos que se consideran los más importantes en Nicaragua, son *Meloidogyne spp* en la región del Pacífico y *Pratylenchus coffeae*, para la región Norte.



Agallas producidas por el nemátodo *Meloidogyne spp.*

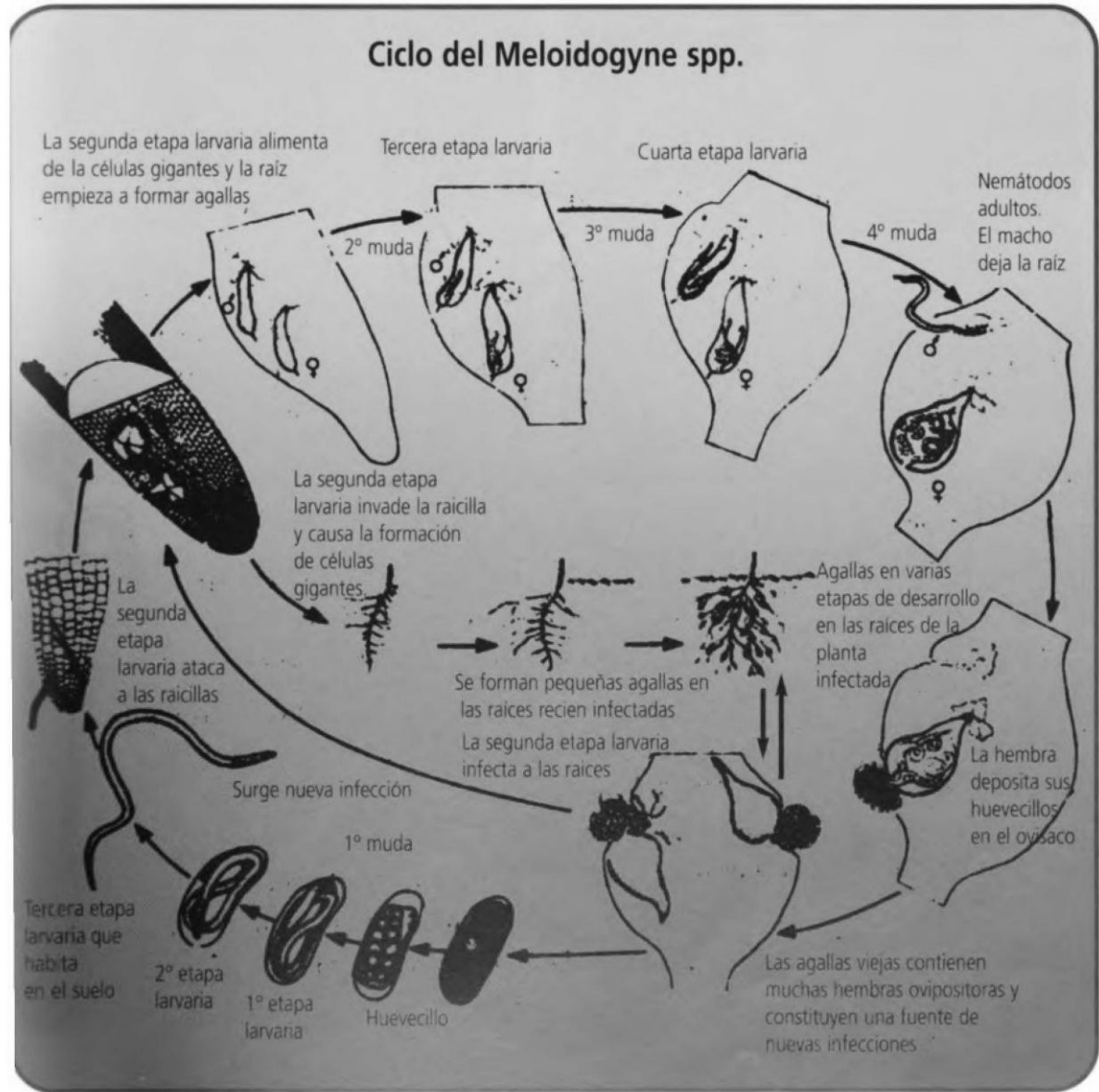


Una raíz con lesiones provocadas por el nemátodo *Pratylenchus coffeae*.

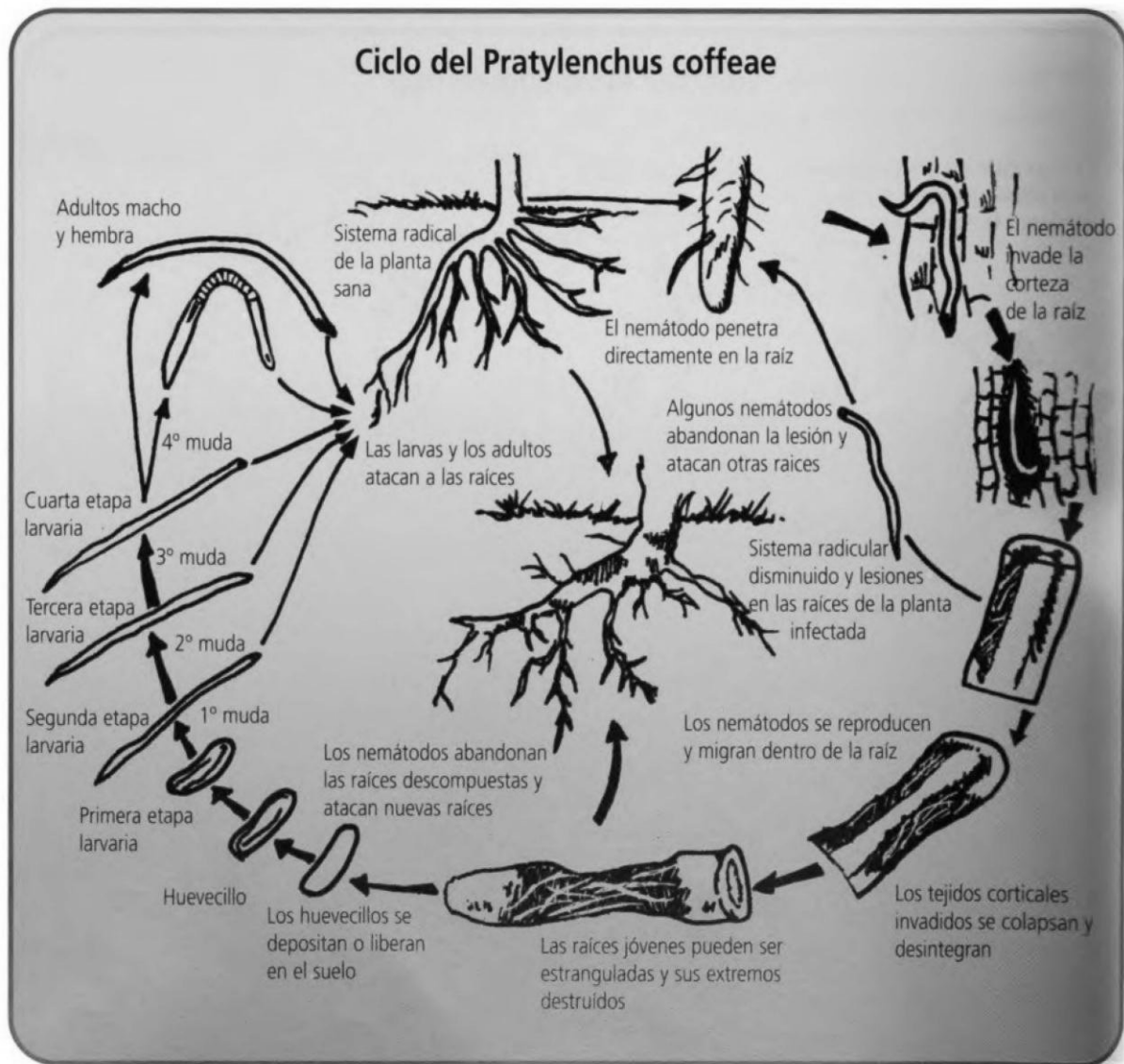


## ¿Cómo viven estos nemátodos?

El ciclo se inicia con la formación del huevecillo, donde se comienza a desarrollar el nemátodo. Al entrar a la segunda etapa, sale del huevo y queda libre en el suelo, para infestar la raíz (si no encuentra alimento, puede sobrevivir un buen tiempo, hasta seis meses).



En su proceso de alimentación, comienza a transformar las células, ya sea para la formación de agallas en el caso de *Meloidogyne spp* o para la formación de micro-galerías o lesiones, en el caso de *P. coffeae*. Lo más importante de todo este ciclo es que las agallas o las lesiones predisponen la planta a ser invadida por otros organismos, principalmente hongos.



Fuente: "Fitopatología" G. Agrios (Limusa)

## ¿Qué es la marchitez del café?

Actualmente, podemos referir dos tipos de síntomas: marchitez lenta con clorosis y declinación con clorosis. A esta última, se le llama, también, estrés tecnológico.



Síntomas iniciales de marchitez lenta



Síntomas intermedios de marchitez lenta



Síntomas avanzados de marchitez lenta



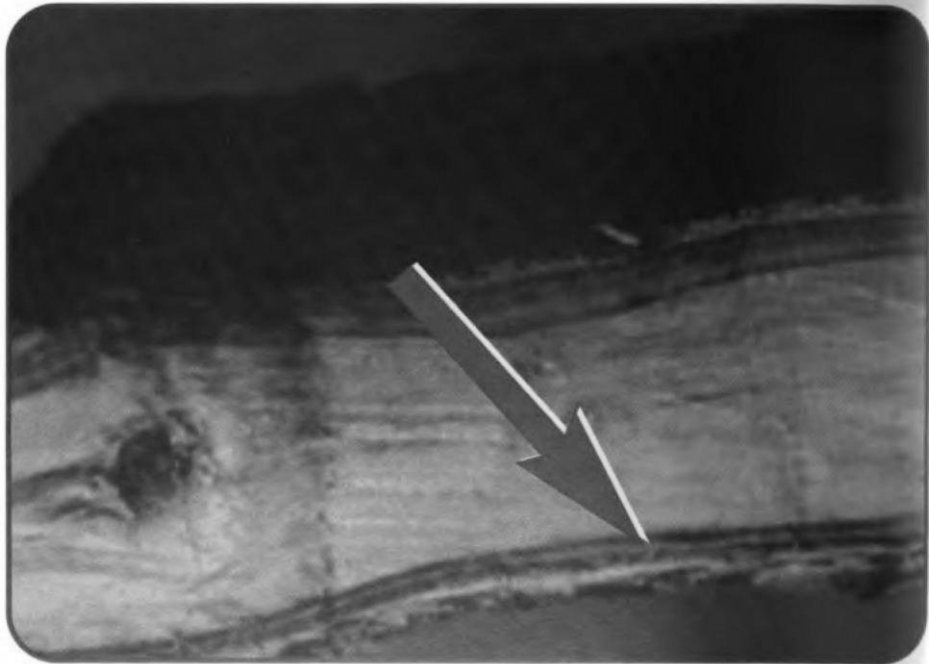
Síntomas finales de marchitez lenta

## ¿Cómo reconocer la marchitez lenta del café?

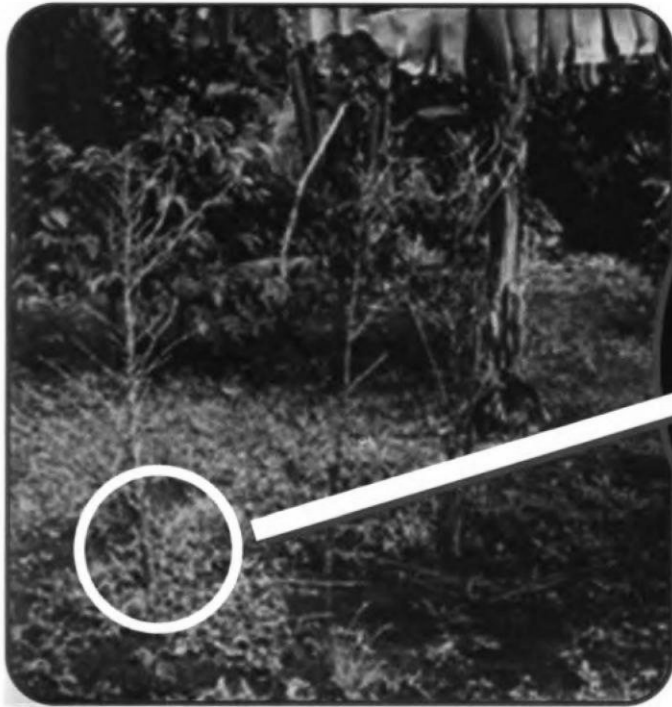
Los síntomas de marchitez o "tristeza", se inician con una flacidez en sus hojas verdes.

Seguidamente, las hojas comienzan a cambiar de color, se tornan amarillas, como si tuvieran una deficiencia de magnesio y finalmente, las hojas comienzan a caerse y la planta se queda paloteada (ramas sin hojas). Se pueden encontrar surcos en donde el avance de la enfermedad es muy evidente, con un buen número de plantas muertas.

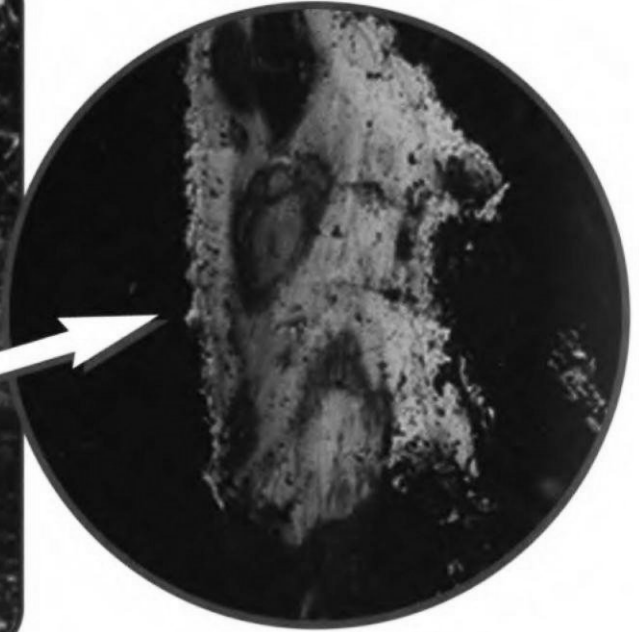
Cuando se saca la planta y se hace un corte longitudinal en la raíz, se puede ver que el área de conducción está necrosado. Como consecuencia, el agua no puede subir a la parte aérea de la planta, lo que provoca la flacidez de las hojas o marchitez.



Area de conducción de agua tapada como consecuencia de la marchitez lenta.



Plantas con declinación o estrés tecnológico.



Pudrición generalizada en la raíz de una planta con declinación o estrés tecnológico.

### ¿Cómo reconocer la declinación o estrés tecnológico del café?

Los síntomas son de clorosis y defoliación, pero no hay flacidez. La planta queda paloteada (defoliada). Si se saca la raíz de esta planta, se encuentra una pudrición generalizada.

Este amarillamiento o clorosis se ha venido asociando a una serie de condicionantes como son la falta de agua, los residuos de herbicidas en el suelo que provocan una toxemia, el abuso de fertilizantes y un debilitamiento por alta producción de la planta, que entra en un proceso progresivo de muerte.

Desde 1973, se demostró en Puerto Rico, que los nemátodos facilitan la infección de hongos, como *Fusarium oxysporum*, en las raíces del café.



## **¿Cómo el medio ambiente puede afectar el desarrollo de enfermedades?**

Si no se dan las condiciones de clima y de alimentación, para que se multiplique un micro-organismo, este no crecerá. La consecuencia lógica será una ausencia de enfermedad.

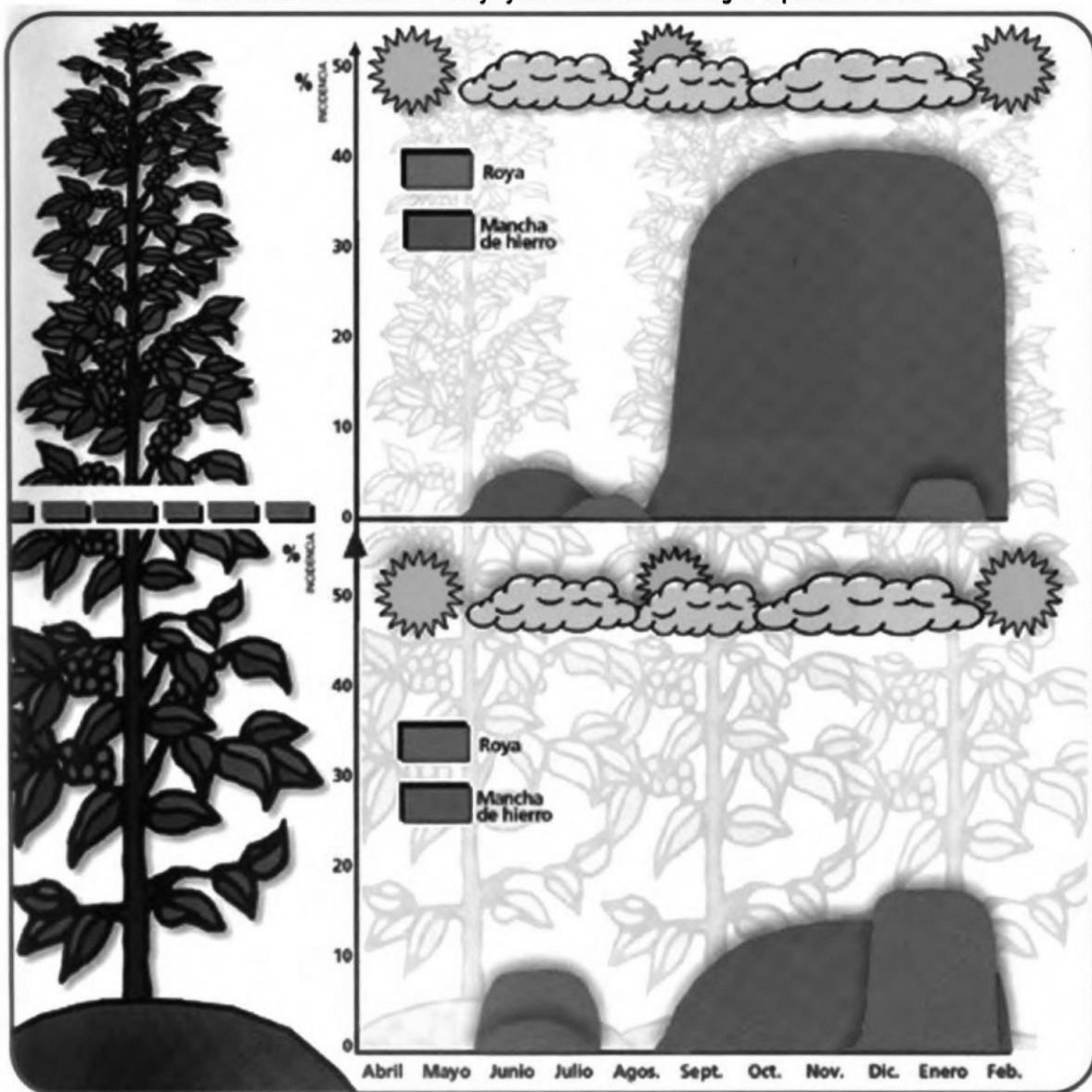
### **¿Cómo afecta la sombra ?**

Cuando ingresó la roya a nuestros países, la orientación técnica fue de eliminar la sombra. Pero, al abrir el cafetal a la luz, se estimuló el desarrollo de la mancha de hierro. Este problema no es percibido en la actualidad, por gran parte de los productores/as. Lo que se puede afirmar es que, en cafetales abiertos hay más mancha de hierro y en los sombreados hay más roya.



El contraste que se da entre la roya y la mancha de hierro, con respecto a la luz, es más claro cuando el análisis se hace en el área de la planta o mesoambiente.

### Evolución de la incidencia de la roya y la mancha de hierro según exposición a la luz.



En la finca La Laguna, en Matagalpa, se estudió el efecto de la luz en los diferentes estratos de la planta. En el estrato inferior, es donde más roya se presenta. No es que no se produzca en los otros estratos, pero es mayor en el estrato inferior, porque este estrato está más auto-sombreado. Mientras que la evolución de la mancha de hierro es mayor en el estrato superior, porque está más expuesta a la luz.

## ¿Cuál es la importancia del contraste luz-sombra?



Arriba, una plantación con sombra abundante ( $\pm 80\%$ ). Abajo, una plantación a pleno sol (cero sombra), ambas localizadas en la finca Santa Francisca, en Masatepe, Nicaragua.

En estos dos sistemas de manejo contrastante, en cuanto a sombra se refiere, se estudiaron tres enfermedades: la mancha de hierro y la roya que afectan el área foliar y los nemátodos que afectan la raíz del cafeto.

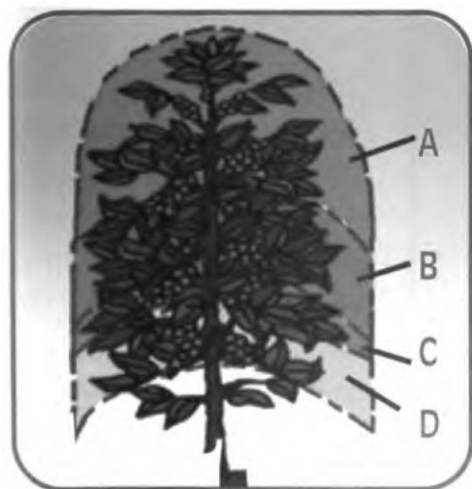
Se confirmó que la plena exposición al sol del café inhibe el desarrollo de algunos patógenos, pero estimula el crecimiento de otros. La plena exposición al sol inhibe, medianamente, la evolución de la roya pero, la mancha de hierro se ve muy estimulada para afectar la planta.

En el caso de los nemátodos se encontró un efecto parecido. Mientras *Meloidogyne sp.* incrementa sus poblaciones en la plantación expuesta plenamente al sol, *P. coffeae* logra sobrevivir en la plantación con sombra pero, con poblaciones bajas.

Sobre esta base, se supone que hay, para cada localidad, una cantidad de sombra óptima y bien distribuida, de tal manera que, aunque se presenten unas enfermedades, éstas permiten el mejor retorno económico y ecológico a la empresa familiar cafetalera.

La mayor actividad del metabolismo de la planta de café se concentra del estrato medio hacia arriba, por lo cual, es, en esos estratos que se concentra principalmente la producción.

Si la mancha de hierro es capaz de afectar directamente la cereza de café, entonces será la enfermedad más importante.



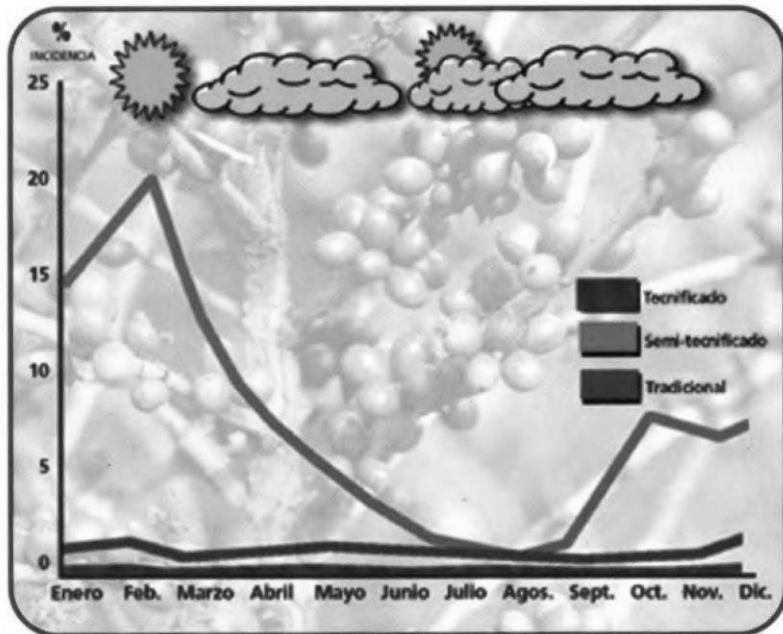
Concepto	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)
Fotosíntesis/neta	50	25	15	10
Respiración	55	35	n*	n
Transpiración	55	35	10	10

\* = no perceptible

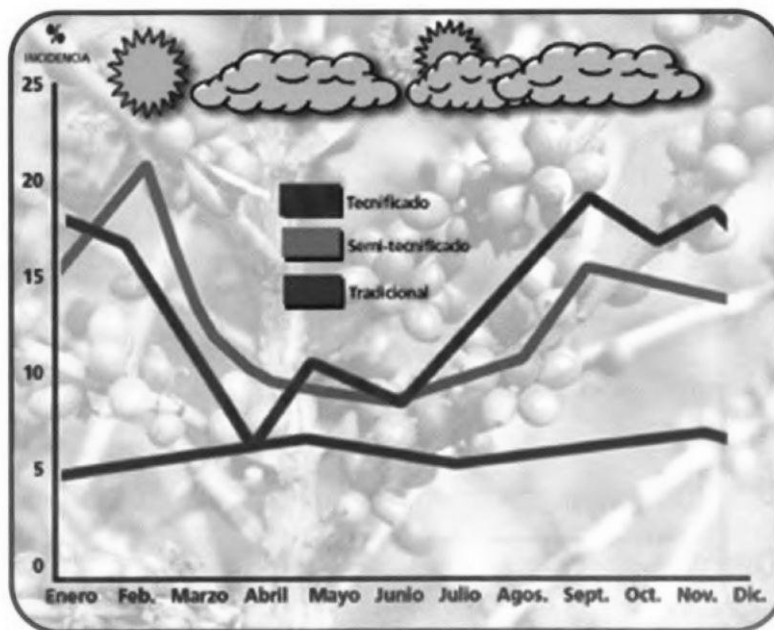
**A = estrato alto**  
**B = estrato medio alto**

**C = estrato medio bajo**  
**D = estrato bajo**

## ¿Cómo la tecnología afecta las enfermedades en el café?



Comportamiento promedio de la roya en tres tecnologías diferentes.



Comportamiento promedio de la mancha de hierro en tres tecnologías diferentes.

De 1991 a 1993, se estudió el comportamiento de las enfermedades en fincas con tecnología tradicional, fincas semi-tecnificadas y fincas tecnificadas, en Carazo (Nicaragua). En cuanto al comportamiento de la roya, sólo las fincas semi-tecnificadas tuvieron epidemias importantes.

Podría deberse a que este sector suspendió la aplicación de fertilizantes, cuando estos dejaron de ser subsidiados.

En cuanto al comportamiento de la mancha de hierro, el efecto de la sombra es más contundente.

Las fincas tradicionales con abundante sombra (60 a 80%) no pasan de 5% de incidencia, las semi-tecnificadas con sombra intermedia (30 a 40%) tienen 10% de incidencia, mientras que las tecnificadas, con poca o sin sombra (0 a 10%), presentan alrededor de 15% de incidencia



## ¿Cómo afecta el clima la variabilidad de las enfermedades del café?

Todas las enfermedades requieren un mínimo de humedad y temperatura para desarrollarse. Pero, en algunos casos, como el ojo de gallo, el derrite, el pellejillo y el mal rosado, la alta humedad favorece drásticamente la enfermedad, lo que explica que el estrato bajo de la planta de café tenga una tendencia a mayores infecciones.

En el caso del derrite, la alta humedad relativa está asociada a mucha sombra, nublados frecuentes y también, a temperaturas muy frescas.

La altitud y la temperatura influyen significativamente en el crecimiento micelial y en la producción de los conidios. Los conidios sólo germinan bien en presencia de agua libre, en temperaturas de 10°C a 30°C.

Esta condición también es necesaria para la penetración del patógeno y el máximo de infección se da, con 3 horas de luz y temperaturas de 18°C a 22°C.

Si el derrite afecta los tejidos tiernos y hay condiciones favorables al hongo, se tienen que tomar las debidas precauciones, en el vivero o cuando se hace una poda.



El pellejillo o mal de hilachas es otro problema asociado a la alta humedad, pero, no necesariamente a temperaturas frescas. Si las condiciones son adecuadas, la enfermedad puede provocar una defoliación fuerte.

El mal rosado del cafeto tiene un comportamiento cíclico bien definido. La mayor infección de ramas coincide perfectamente con los niveles más altos de precipitación y de producción.

El período de incubación tiene una duración aproximada de 40 a 45 días y el período de latencia se puede prolongar hasta por 30 días. El viento y el agua de lluvia contribuyen a la distribución de la enfermedad, a nivel del árbol y a la diseminación del hongo, a cortas distancias.

En el caso de enfermedades que no dependen estrictamente de la humedad, los períodos de mayor incidencia coinciden con la finalización de la lluvia, como en el caso de la roya o con el inicio y establecimiento de las lluvias, como en el caso de la mancha de hierro.

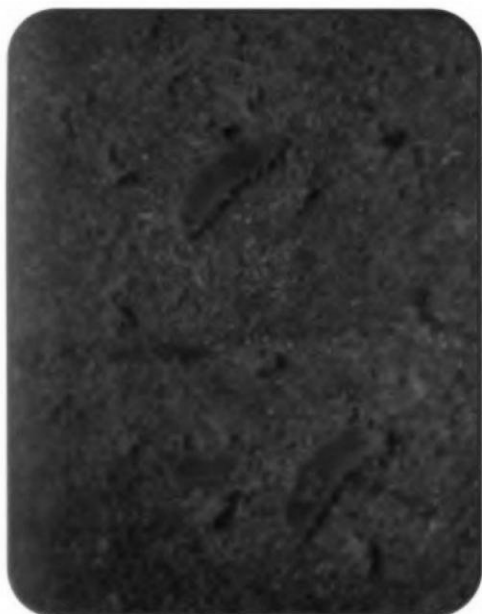
### **¿Cómo afecta la nutrición del café a la evolución de las enfermedades?**

En el caso de la mancha de hierro, las deficiencias de nutrientes mayores predisponen a la infección del hongo y propician la variación de los síntomas. La alta producción causa un debilitamiento, por el excesivo consumo de nutrientes, y provoca una predisposición del café al ataque de la roya. Por eso, el efecto de esta enfermedad no se puede calcular en un mismo ciclo.

El proceso de infección de *Corticium salmonicolor*, causante del mal rosado, es más efectivo en cafetos con deficiencia de molibdeno, mientras que, sin nitrógeno, el proceso de infección necesita más tiempo, lo cual quiere decir que las sobre fertilizaciones con nitrógeno pueden predisponer la planta al ataque de este hongo.







Larva de mosca comiendo esporas de roya.



El hongo blanco es *Verticillium*.

## ¿Cómo la evolución de las enfermedades del café es afectada por el control biológico?

Cuando alguien realiza un diagnóstico, entra a la plantación y enseguida, se deja impactar por la enfermedad. Lo primero que piensa es en lo que tiene que echar para controlarla. Este enfoque ha comenzado a cambiar. La idea, ahora, es entrar a la plantación y ver todo lo que hay y lo que pasa en el cafetal, para tomar una mejor decisión de manejo.

Actualmente, en los cafetales de Nicaragua, se han encontrado dos posibles organismos benéficos: el hongo *Verticillium sp.* y la larva de una mosquita (*Cecedomyiidae*), que se alimenta de las esporas de la roya. La larva de la mosquita nos puede ayudar mucho para ver el sistema de manera integral. Se la ha encontrado, en Nicaragua, alimentándose en la roya de una maleza que se llama "camarón". Si se quita la maleza, la mosquita irá a comer las esporas de la roya del café.

En 1992, se demostró que, en todos los ambientes de Nicaragua en donde haya roya, también hay *Verticillium sp.* Este hongo penetra las esporas de la roya, degenerándolas o inhibiendo su crecimiento, por medio de secreciones. Se han encontrado formas débiles y agresivas del mismo.



La hoja sana y grande es de Robusta y a los lados, unas hojas de café Árábigo afectadas por la roya, y todos proviniendo del mismo sitio.

### **¿Cómo la variabilidad de los patógenos afecta, de manera diferenciada las variedades del café?**

En el primer foco que se dio, cuando entró la roya a Guatemala, todas las plantas de café arábigo quedaron completamente defoliadas; pero, al fondo de la plantación había unos cafetos grandes y altos de *Coffea canephora*, variedad Robusta, que se mantuvieron verdes.

Esto podría explicar el origen de la resistencia del café a este patógeno. Sin embargo, en la mayoría de los materiales encontrados resistentes a la roya, se ha visto susceptibilidad a la mancha de hierro. Los materiales Robusta tienen mucha mayor capacidad de generar raíces, le dan más anclaje a la planta y más cantidad de absorción de alimentos y agua para la parte aérea.

Variedades	Susceptibilidad a <i>Meloidogyne exigua</i> (de 0 a 5)	Susceptibilidad a <i>Pratylenchus</i> (#/g de raíz)	Resistencia a:	
			Roya	CBD
Catimor T18122	4.7	108	S	S
Sarchimor T18137	4.6	15	RS	S
Catimor T18121	4.5		R	S
Catimor T18127	4.5	163	RS	S
Catimor T18131	4.5	188	RS	S
Sarchimor T18139	4.4		R	S
Sarchimor T18140	4.4	55	R	S
Catuai	4.3	81	S	S
Caturra	4.2	114	S	S
Catimor T18126	4.1		R	S
Sarchimor T18138	2.6		R	S
Catimor T18123	2.4		R	R
Catimor T18130	0	48	R	S
Sarchimor T18141	0	72	R	S

R= resistente RS= medio resistente S= susceptible.  
 CBD=Enfermedad de las cerezas verdes

Variedades	Mancha de hierro (0-5)	Roya (R, SR, S)
Catimor T5175	2.1	R
Mundo Novo T2544	2.3	S
Geisha T2722	3.7	R
Catuai R T5267	2.2	S
Catimor T5159	3.0	R
Catimor T5269	2.7	R
Catuai A T5268	2.6	S
Caturra R T2308	2.8	S
H. Timor T4387	3.6	R
Catimor C.T5155	3.8	R
Híbrido TH219	2.7	RS
Caturra A T3386	2.3	S
Híbrido TH345	3.2	R

R = resistente RS = medio resistente S = susceptible

Por lo general, todos los materiales que son altamente productivos y resistentes a la roya, no lo son para nemátodos. Se han encontrado algunas excepciones: Sarchimor, T 18138 y Catimor 18123 demostraron ciertos niveles de resistencia.

En Nicaragua, tenemos una buena cantidad de materiales de café que han demostrado ser resistentes, principalmente a *Meloidogyne*.

Todos los materiales de Robusta probados y uno de Libérica, fueron resistentes a *Meloidogyne* y todos los Arábigos fueron susceptibles.

Lineas y/o cultivares (promedio de 18 rep.)	Indice de agallas
Catrenic S-6-P8	4.25
Libérica JB-1	1.08
Robusta T3757	0.00
Robusta 1-C-4-2474-P1	0.00
Robusta 1-C-4-2474-P16	0.00
Robusta 1-C-6-2475-P2	0.00
Robusta 1-C-6-2475-P4	0.50
Robusta 1-C-3-2473-P3	0.00





## **¿Cómo medir la variabilidad de los patógenos de café?**

### **¿Cómo saber cuántas enfermedades hay en un semillero o vivero?**

En el caso de la mancha de hierro, para realizar un muestreo, para un vivero de 10 metros de largo por 1.5 a 2 metros de ancho, es suficiente ubicar 10 puntos y 10 plantas por punto.

En cada punto, se mide la incidencia de la enfermedad.

En el caso de los nemátodos, es importante hacer un muestreo previo al establecimiento de los semilleros o viveros, para saber si es necesario hacer un tratamiento del suelo.

Para diagnosticar la presencia del nemátodo de agallas, se ha desarrollado una metodología sencilla.

Debemos seleccionar, en la pila de suelo que se va a usar para levantar el semillero, por lo menos unos 10 puntos y tomar una porción de suelo, en cada punto, para formar una muestra.

Se mezcla bien el suelo, se llenan 10 bolsas y se siembra semillas de tomate en ellas.

A los 25 días, se extraen las plántulas de tomate. La cantidad de agallas que aparezca va a estar relacionada con la cantidad de nemátodos que haya en el suelo.

## ¿Cómo saber cuántas enfermedades hay en una plantación?

### ¿Cómo contar las enfermedades del follaje y de los frutos?

En 1991, se comenzó a hacer estudios para obtener mayor información ecológica y epidemiológica de las tres enfermedades más difundidas en Nicaragua: Roya, mancha de hierro y antracnosis. Se encontró que era lo mismo leer incidencia que leer severidad, lo que es muy importante porque leer incidencia es más sencillo. El Proyecto MIP del CATIE propuso, en Nicaragua, un método integral de cuantificación de las enfermedades e insectos del café.

Se requieren algunas condiciones para poder implementar este método. La más importante es conocer bien la finca. Eso se logra con la participación del productor/a o del mandador. A partir de este conocimiento, se clasifican los plantíos en función de la cantidad y tipo de sombra, humedad, suelo, pendiente, variedad y otras condiciones.

En caso de una finca que tenga varios plantíos, se deben categorizar y se selecciona el o los plantíos en donde se cuantificarán las enfermedades y plagas.

En cada plantío, se seleccionan 5 puntos.





El productor/a puede señalar 5 puntos que le sean bien conocidos, de tal manera que le sirvan de referencia para cuantificar durante varios ciclos de cosecha.

En cada uno de los puntos, se hacen dos estaciones, una a la izquierda y otra a la derecha. En cada estación, se seleccionan cinco plantas seguidas. Para cada una de las plantas, se selecciona una bandola, de manera alternada: la primera del estrato medio hacia arriba y en la siguiente planta, una bandola del estrato medio hacia abajo, hasta completar las cinco plantas.

Para cada una de las bandolas, se anota el número de hojas con roya, con mancha de hierro, antracnosis y minador, la proporción de antracnosis (muerte regresiva) que tiene cada rama, el total de hojas, el total de frutos, la cantidad de frutos brocados, de frutos brocados con *Beauveria bassiana* y de frutos con chasparria (manchados).

Finalmente, se cuentan los nudos con cochinillas y los nudos totales. El propósito de esto es poder calcular la proporción de cada uno de estos problemas, en la bandola, para estimar la proporción, en la planta y consecuentemente, en el plantío. Se comparó este método integral con los métodos individuales y se encontró una diferencia clara, en cuanto a las enfermedades. En el caso de la broca, se encontró que, con el método individual, se sobre estima la incidencia de la broca. Lo más importante, quizás, es el ahorro de tiempo. Si se hace individualmente, el tiempo utilizado es de 210 minutos mientras, si se hace de manera integral, se llevan 142 minutos, o sea una ganancia en tiempo del 68%.

Una vez registrados los datos, se calculan los porcentajes para cada plaga. El nivel encontrado nos orientará mejor para escoger las acciones de manejo a realizar.





### **¿Cómo saber si hay problema de nemátodos?**

Una de las principales evidencias de un problema ocasionado por nemátodos, en una plantación de café, está asociada con la presencia de parches o grupos de plantas con síntomas.

La forma de tomar la muestra de suelo es con un palín.

La extracción del suelo y raíces se hace a 15 centímetros de la base del tallo y a 15 centímetros de profundidad.

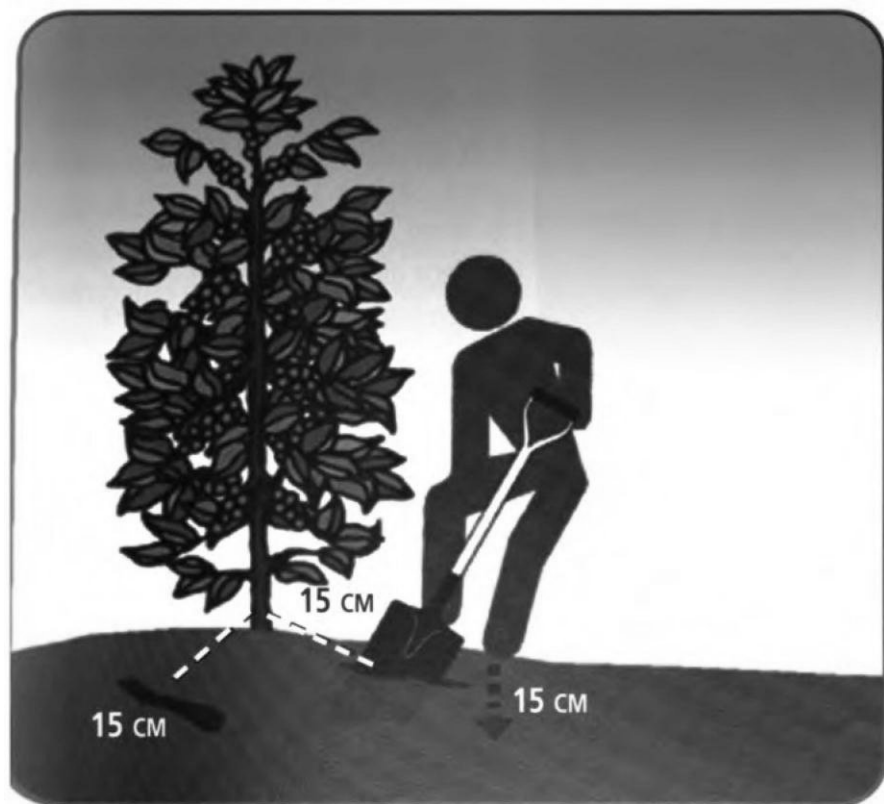
En Nicaragua, las poblaciones de nemátodos aumentan naturalmente en dos épocas: al inicio del invierno y al inicio de la época seca.

Sin embargo, esto tiene que ver mucho con las condiciones que se den anualmente. En 1997-98, la tendencia de *Meloidogyne spp.* fue de incrementar, a partir del inicio de las lluvias (en agosto) y tener su pico poblacional en enero.

Se ha desarrollado una metodología sencilla para diagnosticar la presencia del nemátodo de agallas, en el campo, previo al establecimiento, en la plantación en desarrollo o producción.

Podemos seleccionar, en el terreno, unos 10 puntos y en cada uno, tomar una muestra de suelo, echarla en un recipiente de plástico. Las mezclamos muy bien, llenamos 10 bolsas de plástico y sembramos tomate.

Entre los 25 y 30 días posteriores, se extraen las plántulas de tomate, para ver el estado de las raíces y comprobar la presencia del nemátodo de agallas. Esta práctica permite dialogar con los productores, porque, tanto la toma de muestra y la siembra del tomate, como el análisis de las plántulas de tomate, pueden hacerse conjuntamente.



# ¿Cómo mejorar el manejo de las enfermedades de café?

## ¿Cómo mejorar el manejo de las enfermedades en el semillero-vivero?

Las situaciones que favorecen la presencia de patógenos, en el semillero o vivero, orientan directamente las alternativas que se pueden probar.



### **La altura del semillero:**

Debe ser entre 20-30 cm. sobre la superficie del suelo, para evitar que el salpique de las gotas de lluvia o el agua de riego alcance las plantas.



### **La densidad:**

Hay que sembrar a 2.5 cm., entre plántulas y por lo menos, a 10 cm., entre surcos. Es decir que hay que hacer la siembra más rala, de tal manera que las plántulas tengan suficiente aireación y que el medio ambiente no sea favorable a los organismos patógenos.

A pesar de lo anterior, todavía se puede tener problemas, por lo cual hay que probar otras opciones. Actualmente, los tratamientos que más se utilizan son los químicos: Basamid, Formalina, Bromuro de Metilo, PCNB y otros productos químicos sintéticos. Se han evaluado algunas alternativas no químicas para evitar las enfermedades, a nivel del semillero y vivero.

### **El agua hirviendo:**

Ha tenido buenos resultados y buenas posibilidades. No se necesita mucha gente para hacerlo. Se puede conseguir leña del mismo cafetal y un recipiente para calentar el agua cerca de donde se tiene el vivero. La aplicación, también, es relativamente sencilla.



### **La solarización:**

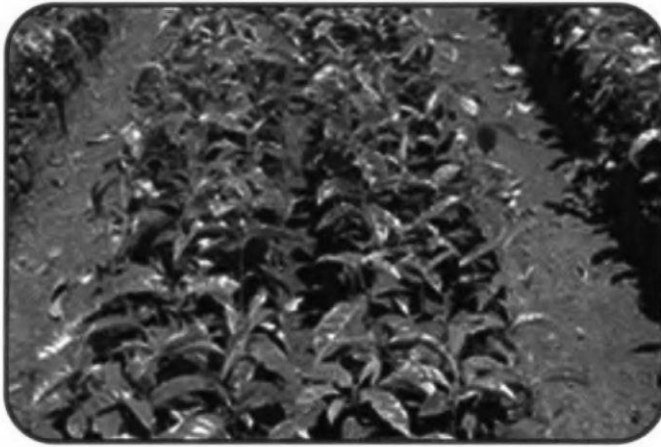
Esto significa asolear la tierra. Se puede asolear sola, sin ponerle nada, simplemente volteando la tierra, cada semana, de tal manera que el efecto del sol sea homogéneo en todo el suelo. También, se puede potenciar los rayos solares utilizando un plástico, ya sea negro o transparente. Se cubre, con el plástico, el suelo que se va a utilizar para hacer el semillero o para el llenado de bolsas y se deja por espacio de 10 a 20 días. Cuanto más distribuido esté el suelo debajo del plástico, mejor; porque se logrará una temperatura más alta, para destruir la mayor cantidad de micro-organismos.



### **Cal o ceniza:**

Se ha demostrado que la cal y la ceniza suben el pH y como lo sabemos, este tipo de hongos, principalmente *Rhizoctonia* y *Fusarium*, prefiere suelos ligeramente ácidos para crecer.





### **Bolsas:**

Las bolsas para trasplante deben estar colocadas de tal manera que el aire corra libremente. Los productores/as acostumbra(n) enterrar las bolsas casi a ras del suelo y lo único que se logra, es exponer la plántula al salpique. Así, la bolsa no cumple su función de aislamiento. Los nemátodos o la mancha de hierro pueden aparecer, por esta razón.



### **Materia orgánica:**

Desde hace mucho tiempo, se recomienda usar materia orgánica, mezclada con suelo y arena, para el llenado de bolsas. Se pone un tercio de pulpa de café, un tercio de arena y un tercio de tierra. Se recomienda tratar la mezcla con agua caliente, solarizarla o enmendarla con cal o ceniza, para que no lleve hongos o nemátodos.



### **Sombra:**

El semillero siempre se coloca bajo sombra; pero, generalmente, las bolsas con las plántulas se colocan a pleno sol o bajo una sombra formada con plantas como higuera o el gándul o bajo sombra artificial. Si queremos evitar el problema de la mancha de hierro, es imprescindible el uso de la sombra y regularla de acuerdo a las condiciones que prevalecen en la zona.

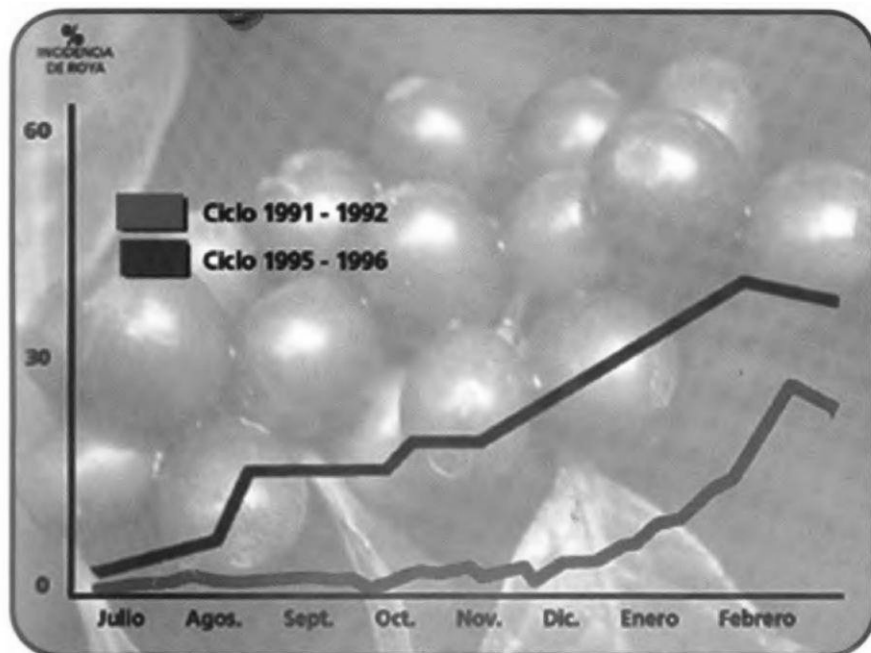


## ¿Cómo mejorar el manejo de las enfermedades en el café en desarrollo y producción?

### ¿Cómo mejorar el manejo de las enfermedades foliares y del fruto?

Tradicionalmente, se considera que el manejo de las enfermedades foliares debe ser calendarizado. Sin embargo, con este sistema, habrá años en que vamos a estar gastando por gusto y años en que aplicaremos tardíamente. Esto se da porque el comportamiento de estas enfermedades no es igual todos los años (variabilidad en el tiempo).

En el ciclo 1993-94, se probó la aplicación de *Bacillus thuringiensis*, comparado con la aplicación de cobre. Pero, lo más importante fue validar el método de recuento. Se consideró que si la epidemia, antes de julio, no pasaba del 10%, no era necesario realizar aplicaciones, pero, de allí en adelante, el nivel encontrado no debía pasar del 5%. El cobre resultó una mejor opción que el *Bacillus thuringiensis* aplicado en ese año.



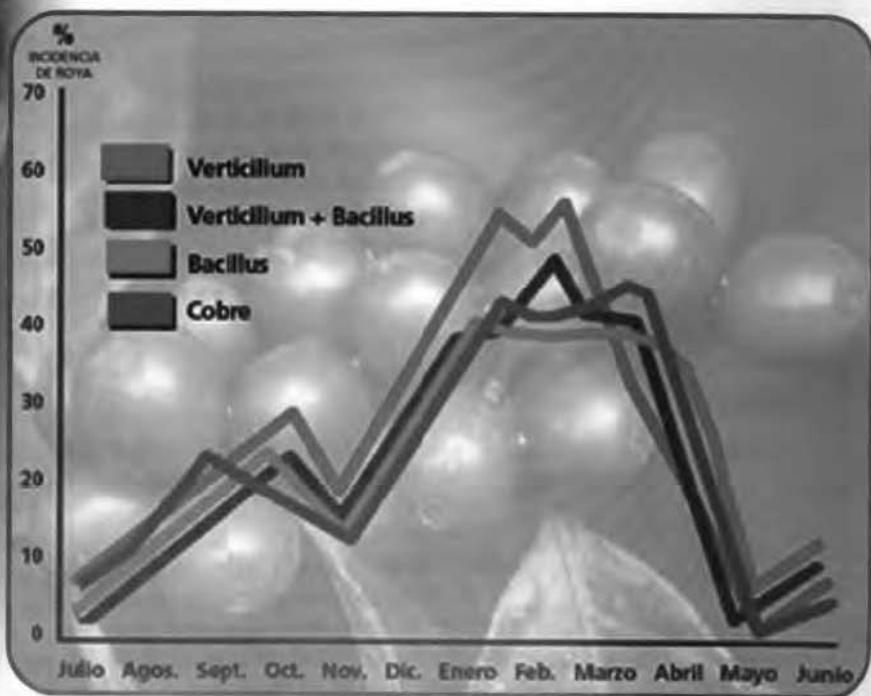
Comportamiento de la roya en dos años diferentes

En los dos ciclos de producción, uno que va de julio de 91 hasta febrero de 92 y otro que va de julio de 1995 a diciembre de 1996, las curvas epidemiológicas son diferentes. La primera inicia a finales de septiembre o principios de octubre y la otra ya en julio, se ha establecido, para entrar en su etapa exponencial a partir de agosto. Para el caso de la roya, en un sistema de control calendarizado, en el ciclo 91-92, se hicieron dos aplicaciones innecesarias y en el ciclo 95-96, se dejó de hacer una aplicación posiblemente necesaria.

Para el ciclo 1995-1996, se estudió el efecto, tanto de *Verticillium* como de *Bacillus thuringiensis* (Bt), sobre el comportamiento de la roya.

Lo más importante a señalar es que el cobre puede ser sustituido por *Verticillium* porque no hay diferencias entre los dos tratamientos y lo relevante de este estudio es que, cuando se usa *Verticillium*, es posible terminar el ciclo epidémico anual con menos roya, lo cual podría propiciar la reducción del inóculo para los ciclos posteriores.

El uso de enmiendas orgánicas no funciona para reducir la mancha de hierro; pero sí tiene un efecto sobre el vigor de la planta. Es evidente que la gallinaza y la pulpa son ricas en nitrógeno, lo cual favorece al hongo que provoca la mancha de hierro. Esto significa que la recomendación de la enmienda orgánica debe de considerar una posible epidemia de mancha de hierro.



Respuesta a la aplicación de cuatro tratamientos para el manejo de la roya.

En caso de problemas de ojo de gallo, en café de alta producción (café a pleno sol o con mínima sombra), se recomienda la aplicación del caldo bordelés alcalino y la receta cíclica:

- El caldo bordelés es eficiente contra el ojo de gallo, en las condiciones del norte de Guatemala. La época oportuna para hacer la primera de tres aplicaciones, es el mes de agosto. El intervalo adecuado entre 2 aplicaciones es de 2 meses.
- La receta cíclica, por surco, permite reducir considerablemente la incidencia de la enfermedad en los surcos, que queden más expuestos al sol y a la circulación del aire.

Se debe considerar la cuantificación de las enfermedades no sólo para fines de evaluación del impacto de los fungicidas, sino como la base para tomar decisiones de manejo, en cuanto a momentos oportunos y frecuencia de tratamientos, considerando la incidencia de las enfermedades y su interacción con el ambiente.

En años recientes, con la idea de encontrar sustitutos del arseniato de plomo y de los cobres, se han probado otros productos para el control del ojo de gallo, entre los que sobresalen los Triazoles. Estos productos deben ser aplicados cuando el inóculo no ha alcanzado niveles de infección elevados y asegurar que el fungicida llegue a todas las partes de la planta que se quiere proteger, sabiendo que el hongo puede seleccionarse para crear una resistencia.

En Guatemala, la ANACAFE recomienda 2 aplicaciones, con 45 días de intervalo, de Ciproconazol (dosis de 210-280 cc/mz) o Hexaconazol (dosis de 700 cc/mz). Sin embargo, el ICAFE de Costa Rica, evaluó estos productos contra el caldo bordelés casero y comercial, en condiciones de alta presión de inóculo (31% al inicio), en un área muy favorable para el crecimiento del ojo de gallo (3,280 mm de precipitación).



Frutos con ojo de gallo.



El caldo bordelés mostró el menor porcentaje de hojas enfermas y consecuentemente, el mayor número de hojas totales. Otro argumento que favorece el uso del caldo bordelés, son los estudios realizados con aplicaciones de calcio, al follaje o al suelo y que han sido tan efectivas, como el mejor tratamiento de control químico.

En la comunidad de Agua María, en Matagalpa (Nicaragua), en el marco de un proceso de implementación participativa de MIP en café, facilitado por el Programa CATIE-MIP/AF, la primera tarea de capacitación tecnológica fue hacer el diagnóstico participativo y dar a conocer a las familias productoras, el recuento integral de plagas del café.

El análisis participativo de los datos arrojó que los lotes de las fincas en referencia tenían un 10% de incidencia de ojo de gallo, sombra un poco densa y mal distribuida y focos de malezas altas.

La reflexión del grupo permitió preparar el siguiente plan de manejo.

- Fundamentalmente, continuar con el recuento de plagas (ojo de gallo).
- Realizar un manejo selectivo de las malezas (chapia relativamente alta).
- Mejorar la sombra, regulándola en algunos sitios en donde estuviese muy densa.
- Dado el período lluvioso en marcha y el cierto grado de humedad acumulada, y en atención al dato de ojo de gallo (10.7% de incidencia), se planificó una aplicación de caldo bordelés 4-4-50 (4 libras de sulfato de cobre, 4 libras de cal en 50 galones de agua).
- Si comparamos la tasa práctica de incremento inicial, estimada en  $\pm 5\%$  mensual (2 meses), con la tasa después del tratamiento estimada en 1% mensual (3 meses); la eficiencia del programa de manejo del ojo de gallo resultó ser satisfactoria para el grupo, puesto que el dato de incidencia del ojo de gallo fue de 13%.



Cabe señalar que el programa CATIE-MIP/AF está más orientado al café sostenible de bajos insumos, con énfasis en la cuantificación de la enfermedad. El número de aplicaciones estará en función de la observación de las condiciones imperantes y sin duda, del incremento de la epidemia de ojo de gallo.

En el caso de la mancha de hierro, lo más importante es el manejo adecuado de la sombra y la nutrición balanceada de la planta. En condiciones especiales, se recomienda el uso de carbendazim 50%, Diniconazole alternado con Clorotalonil, Manzate cuando se incremente 2% en las hojas o cuando se encuentre más de 2% de incidencia en grano.

En el caso del derrite o Phoma, se ha encontrado que, al realizar una poda, puede existir predisposición a la enfermedad del tejido nuevo que se está generando. Entonces, es importante mantener los conteos y con un brote que se detecte enfermo, es momento de tomar la decisión de aplicar caldo bordelés o un producto químico como Clorotalonil, Triazoles u otros. Para todas las enfermedades que se estimulan con condiciones de alta humedad, se requiere de una alternativa que pueda ser eficiente. Por eso, es recomendable cuantificar, lo que obliga identificar los plantíos donde estas condiciones se presenten más frecuentemente. Los que están en bajío, con suelos mal drenados, pueden ser usados como indicadores en el manejo de la finca.

Antes de decidir la aplicación de un producto químico, es indispensable haber realizado las prácticas básicas como la regulación de la sombra, el manejo selectivo de las malezas y la poda más adecuada para las condiciones del cafeto.



**1** Se prepara el patrón y el injerto o púa.

### ¿Cómo podemos mejorar el manejo de los nemátodos en las plantaciones de café

En Guatemala, se comenzaron a probar los materiales de café Robusta como porta-injerto desde los años 60's. Don Humberto Reina, en 1966, desarrolló, por primera vez, el injerto de soldadito o hipocotiledónico, usando con éxito materiales de Robusta que habían sido introducidos en Guatemala, desde los años 30's.





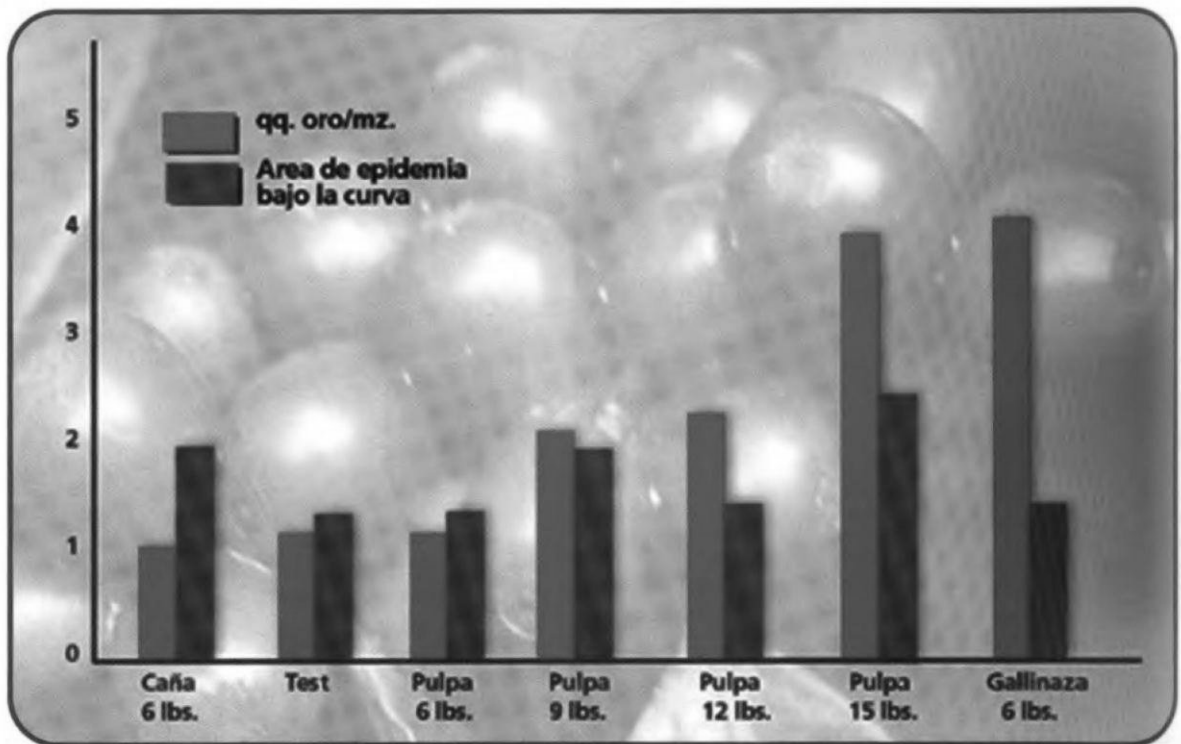
**2** Se inserta el injerto sobre el patrón.



**3** Se amarra con tira de plástico.

Si pensamos en una solución a largo plazo, el método Reina de injertación, permite tener un patrón o porta injerto resistente a los nemátodos (Robusta) y un injerto productivo (Arábigo). \*

El propósito es tener una raíz vigorosa resistente a nemátodos y una planta (copa) productiva y posiblemente con resistencia a enfermedades foliares. El injerto se hace en la etapa de soldadito. Se inserta la parte productiva sobre el patrón resistente y se amarra con plástico o con parafilm (cintas de material plástico bio-degradable).



Otra opción es la enmienda orgánica. Si bien no protege contra los nemátodos, propicia un fortalecimiento de la planta que le ayuda a solventar la producción. Se ha encontrado que, en suelos enmendados con pulpa de café, los hongos que crecen son por ejemplo los del género *Trichoderma sp* que es un antagonista por naturaleza.

Otros elementos que pueden ser usados en el manejo de poblaciones de nemátodos, son las plantas que pueden repeler o producir algunas sustancias nematocidas, como es el caso de *Cannavalia sp* y de la flor de los muertos (*Tajetes sp.*). Con el maní perenne (*Arachis pintoi*) que también repele los nemátodos, hay que tener mucha precaución porque puede competir con la planta de café. Existen plantas hospederas nativas como las llamadas "china" y "botoncillo", ambas hospederas de *Meloidogyne*.

Se puede pensar en arrancarlas para evitar que las poblaciones se incrementen o usarlas como trampas para atraer los nemátodos.



En Colombia, se encontraron 23 hospederos de *Meloidogyne spp*; entre ellas, *Talinum peniculatum*, *Commelina diffusa*, *Hidrocotyle sp*, *Solanum nigrum*, *Inga sp* y *Cyperus rotundus* y se indica que deben eliminarse con especial cuidado de los cafetales donde se encuentre este nemátodo. En Nicaragua, se encontraron hasta 45 hospederos (con un promedio de 33 hospederos por finca).

La mejor estrategia de manejo es, sin duda, el no proveer las condiciones para que los nemátodos puedan incrementar sus poblaciones a niveles críticos. Esto se logra con la sombra. Se ha demostrado que, en condiciones de pleno sol, *Meloidogyne* tiene habilidad para incrementar sus poblaciones de manera crítica en las raíces del cafeto. Los nematicidas que han sido utilizados, en la caficultura, están registrados entre los más tóxicos. Por otro lado, se ha demostrado que cuando se aplican nematicidas, el cultivo se hace prácticamente dependiente. Una historia de vieja data y muy común en libros de texto, es la que refiere, en Inglaterra, el caso de la remolacha. Dos campos a la par, en uno aplicaron nematicidas durante 3 años seguidos y en el campo vecino, nunca se aplicó nematicida y había una buena cantidad de nemátodos. Cuando se dejó de aplicar el nematicida, la población de nemátodos aumentó 3 veces en donde se había aplicado, mientras que no aumentó en donde nunca se hizo aplicación alguna.



Arrancar la planta.



Picar la planta.



Aplicar cal o urea.



Tapar el hoyo.

### **¿Cómo podemos mejorar el manejo de la marchitez del café?**

En el caso de la marchitez del café, se encontró que prácticamente la única opción es el saneamiento. Eso significa sacar la planta, picarla o quemarla en el hoyo que se hizo, aplicar cal y/o urea, rellenar nuevamente el hoyo y luego aplicar a las plantas vecinas uno de los dos fungicidas que se evaluaron (Carbendazim o Propiconazole). En algunos casos donde se trató con cualquiera de estos dos fungicidas "sistémicos", hubo recuperación de plantas que mostraban síntomas iniciales de la enfermedad.





**El**  
**manejo**  
**de las malas**  
**hierbas**  
**en el cafetal**  
**Un problema**  
**y una oportunidad**





En un bosque, los rayos solares no llegan al suelo.

## ¿Por qué hay malas hierbas en los cafetales?

**E**n la naturaleza, las plantas juegan un papel fundamental. Ellas son casi los únicos organismos capaces de captar la luz solar y convertirla en energía para su propio beneficio. En los bosques y las sabanas naturales, son muchos los tipos de plantas que extienden sus hojas para recibir los rayos solares, a tal grado que muy pocos rayos llegan al suelo. Nosotros, los seres humanos, hemos seleccionado algunas plantas silvestres para cultivarlas. Un buen ejemplo es el café. Ya no crece, solamente como planta silvestre en su lugar de origen, en el sotobosque de las montañas del África Oriental.

Hemos aprendido que el manejo del café es más fácil, si lo sembramos con árboles de sombra. Así que, en terrenos donde antes la naturaleza tenía muchas plantas silvestres diferentes, nosotros cultivamos solamente el café, con un solo tipo de árbol o pocos tipos de árboles de sombra. Hemos pasado de asociaciones complejas de vegetación a asociaciones sencillas, en las cuales hay mayor disponibilidad de luz solar, nutrientes y agua.



En los cafetales a pleno sol, sobran los rayos solares que aprovechan las malas hierbas.

En estos agro-ecosistemas, una de las consecuencias de mantener una asociación sencilla de plantas es la proliferación de las malas hierbas. Estas son plantas aptas para captar los recursos sobrantes, principalmente la luz solar, pero también el agua y los nutrientes. Las malas hierbas aparecen en las calles de los cafetales, en las fallas, por debajo de los cafetos, en los árboles, en los bordes de los plantíos y de los caminos. Es decir, aparecen donde la luz, el agua y los nutrientes favorecen su crecimiento y reproducción.

En los cafetales, los tipos de malas hierbas que proliferan dependen de las semillas o yemas que se encuentran en el lugar. Difícilmente, encontraremos lugares sin ninguna semilla de malas hierbas, ya que la razón de ser de las plantas silvestres es captar recursos para producir semillas. La naturaleza está repleta de semillas. Estas se movilizan por gravedad, por el agua, por el viento y sobre los animales o dentro de ellos.. Los seres humanos también, transportamos semillas, de un lugar a otro, en la ropa, en los zapatos y en el material vegetal que trasladamos. Las semillas permanecen en el suelo donde caen. Muchas se pierden con el tiempo; pero en algunos lugares, encuentran las condiciones adecuadas para su desarrollo y producción de más semillas.



Los árboles de sombra reducen la luz solar en los cafetales y su poda produce coberturas muertas.

## ¿Es posible controlar las malas hierbas, reduciendo la luz solar?

Al pensar en control de malas hierbas, nos viene a la mente el uso de herbicidas y las chapodas que son las dos prácticas más usadas. Son prácticas de acción directa que reducen la biomasa de las malas hierbas en los cafetales.

Estas prácticas no cambian las condiciones que permiten el crecimiento de las malas hierbas. Es decir, no cambian la cantidad de luz solar que llega al suelo en el cafetal, permitiendo el crecimiento de las malas hierbas. Para tener cafetales menos propensos al desarrollo de las malas hierbas, es necesario analizar cómo reducir la cantidad de luz solar que llega a la superficie del suelo, sin perjudicar la producción cafetalera.

Afortunadamente, en un cafetal bajo sombra tenemos tres posibles niveles de manejo de la luz solar: la cantidad y distribución de los árboles de sombra; el arreglo, densidad y vigor de los cafetos y la cobertura al nivel del suelo.

## Arboles para reducir las malas hierbas

Los árboles de sombra reducen la luz solar por dos vías: captan luz solar directamente, reduciendo así este recurso en el piso del cafetal y botan sus hojas que se convierten en hojarasca que cubre el suelo. En muchos casos, los árboles requieren de podas que, también, contribuyen a formar coberturas muertas en el suelo.

Cada especie de árbol tiene sus propias características en cuanto a la forma de la copa, arreglo de hojas, formación de nuevas hojas, caída y descomposición de las hojas. No es posible escoger los árboles de sombra solamente en función del manejo de las malas hierbas; ya que estos árboles también afectan el reciclaje de nutrientes y el microclima para el crecimiento de los cafetos, en la propagación de enfermedades y en los agentes de control biológico.

Diferentes especies de árboles producen diferentes productos como frutas, leña, tablas, postes y forraje. Para fines de manejo de las malas hierbas, un árbol de sombra debe tener una hoja resistente a la descomposición y desarrollar su máximo follaje con las primeras lluvias, cuando las malas hierbas inician su crecimiento.

También es posible sembrar los árboles de sombra con una densidad mayor y realizar podas frecuentes, para una mayor producción de cobertura muerta, especialmente cuando las malas hierbas germinan.

Una sombra heterogénea, producto de diferentes especies de árboles, incluyendo algunas para el control de malas hierbas, tiene que adecuarse a las condiciones de cada localidad y gustos de cada caficultor.

Recuerde estas igualdades:

**MÁS ÁRBOLES Y MÁS PODAS = MÁS COBERTURA MUERTA = MENOS MALAS HIERBAS**





Los cafetos con poco follaje dan lugar al crecimiento de malas hierbas.

## Cafetos para reducir las malas hierbas

Los cafetos también reducen la cantidad de luz solar que llega al suelo del cafetal. Por ende, crecen muchas más malas hierbas en las fallas y en las calles que en los surcos de los cafetos. Se puede definir tres pasos para lograr una cobertura total de cafetos, debajo de los árboles de sombra.

- Primero, hay que escoger una variedad adecuada a las condiciones climáticas del lugar y a los recursos del caficultor. Una variedad de poco vigor y poco follaje no capta mucha luz solar y tampoco produce mucho café.
- Segundo, unas distancias de siembra y arreglos adecuados pueden aumentar la captación de luz solar. Idealmente, se debe tener distancias iguales entre plantas y entre surcos, es decir sembrar en cuadrado, o mejor todavía, en tres bolillos. Las calles amplias y la poca distancia entre las plantas, sobre el surco, dejan mucho espacio libre donde pueden crecer las malas hierbas.

- Tercero, por vía de las prácticas culturales y del manejo agronómico, se debe mantener el follaje abundante y sano. Un plan de fertilización acorde a los niveles de rendimiento, un monitoreo de las enfermedades foliares y una poda fitosanitaria y de renovación son fundamentales para lograr un follaje abundante.

También hay que minimizar las fallas en la densidad de los cafetos. Tener fallas de plantas aisladas (no más del 10% del total) no es tan preocupante. Tener fallas en manchas de más de tres plantas y en cantidad mayor del 10% del total de plantas, conlleva dos consecuencias negativas.

1. Gastamos más mano de obra en controlar las malas hierbas; porque en las fallas es donde las malas hierbas crecen más.
2. En las fallas, no hay producción de café.

Formulamos la siguiente ecuación:

**MAS FOLLAJE Y MENOS FALLAS = MÁS COSECHA = MENOS MALAS HIERBAS = MENOS GASTOS**





## ¿Es posible reducir la disponibilidad de agua y de nutrientes, en los cafetales, para limitar el crecimiento de las malas hierbas?

Las plantas, sean cafetos o malas hierbas, absorben del suelo los nutrientes y el agua, principalmente por sus raíces. Idealmente, quisiéramos tener el agua y los nutrientes concentrados sólo en la zona donde se desarrolla el sistema radicular de los cafetos. En la práctica, esto no es tan fácil, ya que dependemos de las lluvias que caen en todo el cafetal.

En cuanto a los nutrientes, debemos colocar los fertilizantes y las enmiendas orgánicas, en la base de los cafetos. También, existe la posibilidad de colocar en el carril, los materiales, producto de la poda de los árboles de más rápida descomposición y en la calle, los materiales de más lenta descomposición.



Casi siempre abundan el agua y los nutrientes en los cafetales

## ¿Es posible y deseable tener los cafetales sin malas hierbas?

Es muy importante identificar, en nuestros cafetales, las diferentes maneras de limitar el crecimiento de las malas hierbas; pero es un sueño inalcanzable y quizás no deseable, pensar en erradicarlas totalmente.

Un plantío de café bien manejado pasa por diferentes etapas, empezando por la de recién establecimiento, pasando por la de plantación joven e inicio de producción y llegando a la de plena producción, reseo y renovación. Varias de estas etapas, inevitablemente, son más propensas al crecimiento de las malas hierbas.



Raíces expuestas por erosión del suelo.

No manejamos los cafetales, sólo, para controlar las malas hierbas. Existen diferentes razones para tener cafetales abiertos y con mayor espacio para las malas hierbas: más aireación para reducir la humedad del micro-clima, acceso más fácil a los cafetos para las labores y la cosecha y menos sombra, para incrementar la producción. Cabe recordar que existen algunas malas hierbas, adaptadas a condiciones de baja luz solar. Estas malas hierbas, como la ventanilla, pueden prosperar en los cafetales de sombra.

Sin embargo, las malas hierbas, no sólo causan daño; sino que también pueden ser beneficiosas. Por lo tanto, debemos orientar nuestro manejo de las malas hierbas a reducir los daños e incrementar los beneficios. La eliminación total de las malas hierbas no es factible ni aconsejable.

## ¿Todas las malas hierbas son iguales?

Estas plantas llamadas malas hierbas tienen diversas formas de crecimiento y muchas maneras de reproducirse.

Las plantas anuales producen semilla y después mueren.

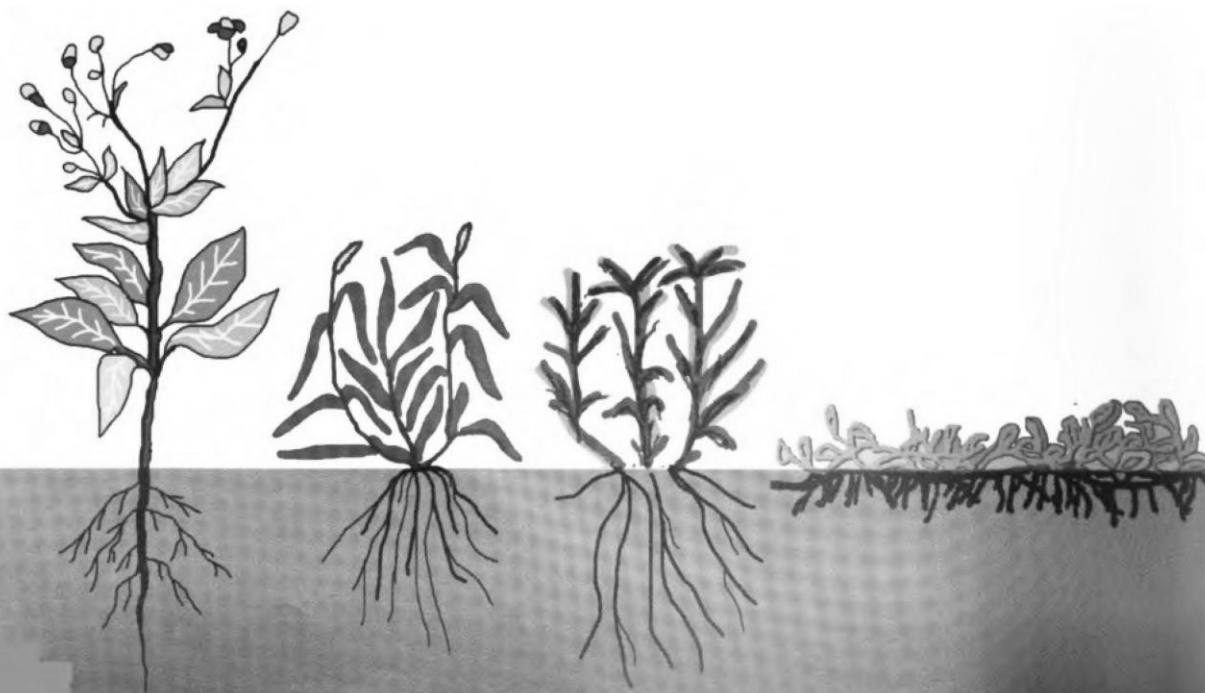
En cambio, las plantas perennes se mantienen vivas a través de los años y además producen semillas.

Algunas malas hierbas tienen un porte recto, a veces llegando a alcanzar la altura del café, mientras otras son rastreras.

También existen bejucos que trepan a las plantas.

En cuanto a las raíces, algunas plantas tienen una raíz central ramificada, mientras otras tienen muchas raíces en forma de escoba.

Algunas tienen raíces profundas y otras raíces superficiales.

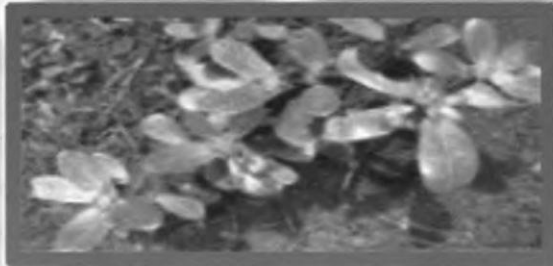
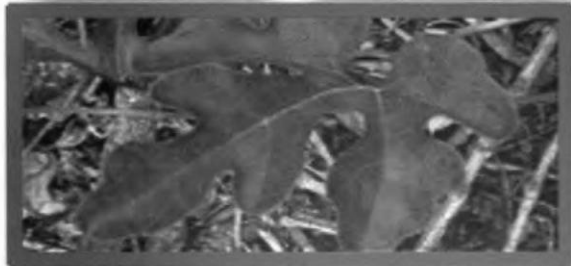
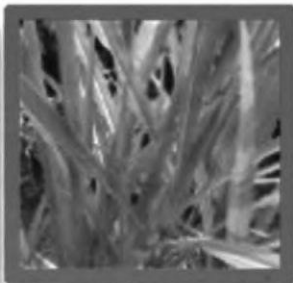
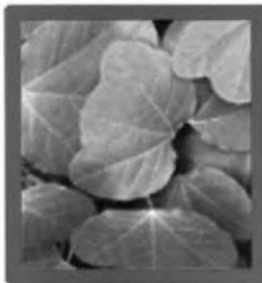


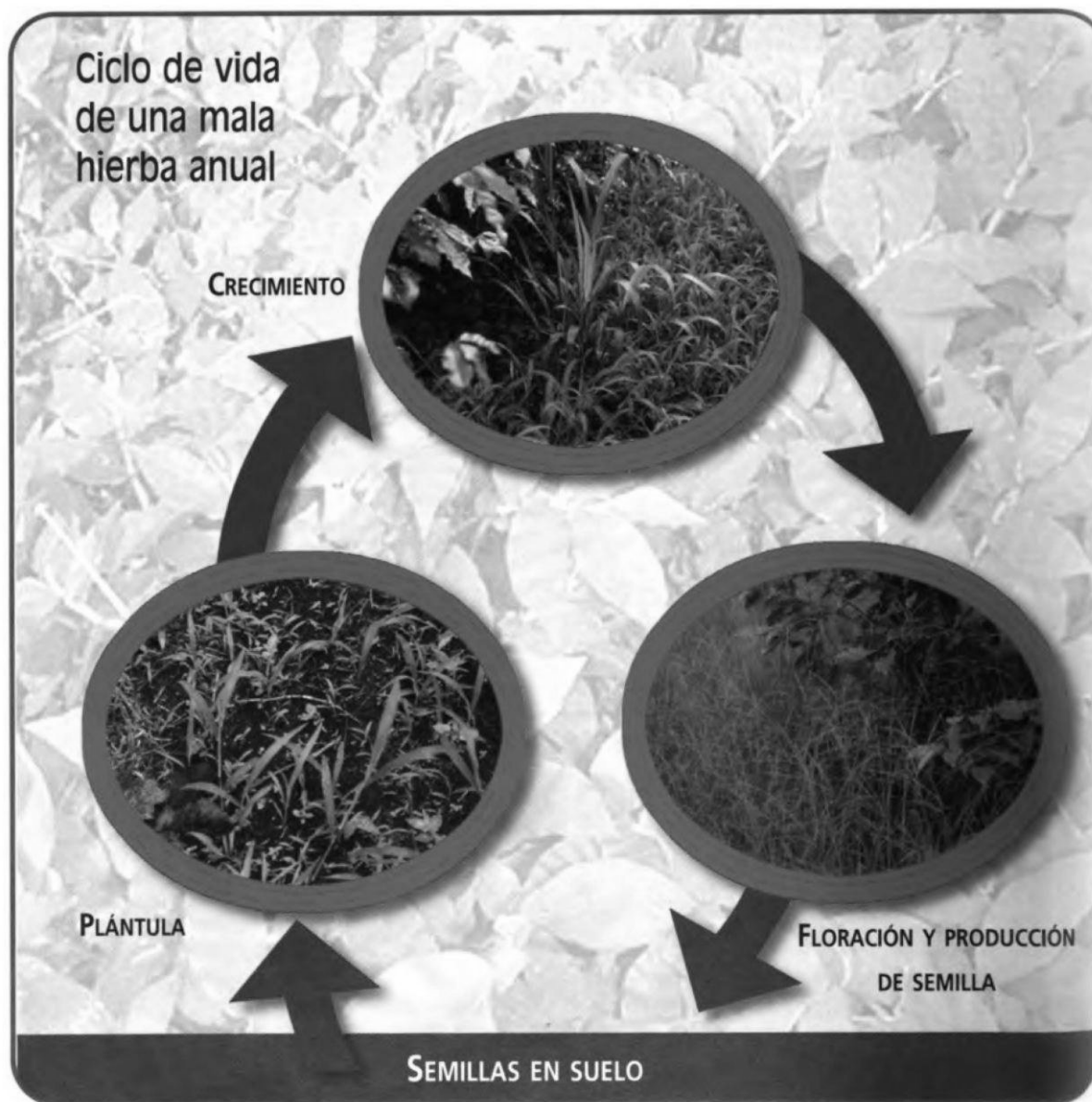
## ¿Cómo podemos distinguir la gran diversidad de malas hierbas que encontramos en los cafetales?

Hay muchas especies de malas hierbas, quizás de 50 a 100 diferentes. Afortunadamente, no hay que estudiar cada una en un laboratorio o en los libros para conocerlas. Podemos observarlas con cierta regularidad en el campo, durante las diferentes épocas del año: antes de las primeras lluvias, durante el período de abundantes lluvias conocido como invierno y después que se termine la época lluviosa.

- Primero, observemos la forma de su hoja: las plantas de hoja angosta o zacates son muy diferentes a las plantas de hoja ancha. También, hay otras plantas que no son ni zacates, ni de hoja ancha, como, por ejemplo, los helechos, el coyolillo o la commelina.

### Diferentes formas de hoja





- Segundo, no es difícil darse cuenta del ciclo de vida de las malas hierbas. Las malas hierbas anuales nacen de semillas que germinan en el suelo, crecen, florecen, producen semillas y mueren en menos de un año. Las malas hierbas perennes se mantienen, por más de un año, sin tener que volver a nacer de una semilla. Además, las perennes producen semillas, mayormente en una época específica del año.





Debemos conocer bien la época en que cada planta perenne o anual produce sus semillas. Así, podremos evitar o asegurar su reproducción, dependiendo si queremos que aumente o disminuya su población. A menudo, las plantas perennes tienen reservas en sus tallos o raíces, para alimentar sus nuevos brotes. Las plantas anuales, mayormente, no tienen muchas reservas de nutrientes.





- Tercero, podemos anotar de dónde salen los rebrotes de cada mala hierba, después de un desyerbe con machete. A veces, las yemas sin brotar están pegadas al suelo, como en el caso de los bejucos y de algunos arbustos. En el caso de otras malas hierbas, hay pocas yemas y están ubicadas arriba de la planta, en la base de las hojas o en las ramas.
- Cuarto, observemos la altura de crecimiento y la profundidad y distribución de las raíces de cada mala hierba. Algunas, como los zacates, no crecen muy alto; pero tienen muchas raíces. Otras, como los bejucos, tapan los cafetos pero, sin tener tantas raíces. En cuanto a las hierbas de cobertura, no crecen muy alto ni tienen raíces profundas.

## ¿Cuáles son los diferentes grupos de malas hierbas?

Tomando en cuenta la forma de sus hojas, sus hábitos de crecimiento, sus ciclos de vida, su capacidad de rebrote y sus raíces, podemos agrupar las diferentes especies de malas hierbas en grupos, que tengan un efecto igual o parecido sobre los cafetos.

A la vez, las especies de cada grupo deben ser susceptibles a las mismas prácticas de control. Deben sufrir el mismo daño por la aplicación de herbicidas, por la chapoda o por el incremento en sombra. Además, su patrón de recuperación, después de la medida de control, debe ser parecido.

Los siguientes grupos de malas hierbas se basan en diferencias en forma de hoja, hábito de crecimiento, susceptibilidad a herbicidas y en su capacidad de recuperarse y reproducirse, después de diferentes prácticas, como la chapoda y la aplicación de herbicida sistémico o de contacto.



### **LAS GRAMÍNEAS O ZACATES**

- Tienen hojas angostas, crecen en macolla y también son rastreras.
- Muchas nacen con las primeras lluvias y otras se mantienen, año tras año.
- Todas producen semillas y crecen mejor a pleno sol.
- El daño que causan se debe a que sus abundantes raíces compiten por agua y abono con los cafetos.



### **LAS CIPERÁCEAS O COYOLILLOS**

- Conocidas como coyolillos, se parecen a los zacates.
- Son de porte bajo, pero pueden llegar a tupirse.
- Se diferencian de los zacates por sus hojas brillantes y por sus tallos, sin nudos, con tres caras.
- Causan un daño parecido a los zacates.

### **LOS BEJUCOS PERENNES**

- Brotan de las raíces, de los tocones o de pedazos de tallo, después de la chapoda.
- En poco tiempo, trepan las plantas de café y llegan a tener largas guías enredadas, en sus ramas.
- Tapan las hojas de los cafetos y causan muchas quebraduras de ramas y de tallos, en los desbejuques y en el corte.



### **LOS BEJUCOS ANUALES**

- Nacen de semillas, con las primeras lluvias.
- Trepan los cafetos, echan flores y semillas y después mueren.
- Prefieren los cafetales a pleno sol o con poca sombra.
- Su daño es parecido al daño causado por los bejuco perennes.



### **LAS HOJAS ANCHAS ANUALES**

- También nacen de semillas con las primeras lluvias y en un suelo libre de otras plantas.
- A pleno sol, crecen rápidamente y llegan hasta las rodillas o más.
- Producen flores y semillas y luego mueren.
- Después de una chapoda baja, no retoñan.
- Las semillas que caen en el suelo no se pierden fácilmente y darán nuevas malas hierbas en los años venideros.
- El daño causado por las hojas anchas anuales es debido a su crecimiento alto y al hecho que tapan las ramas bajas. También compiten por agua y nutrientes.



### **LAS HOJAS ANCHAS PERENNES:**

- Nacen de semillas y de yemas, en el suelo.
- Algunas son erectas y otras rastreras.
- Pueden ser de tallo leñoso o de tallo suave.
- Todas las plantas perennes retoñan después de la chapoda o de la aplicación de herbicidas quemantes y viven muchos años.
- Por sus tallos altos que tapan las ramas bajas y por sus raíces profundas que quitan vigor a los cafetos, causan daño a los cafetos.





## **LAS PLANTAS DE COBERTURA**

### **HOJA ANGOSTA**

- Algunos zacates son hierbas, de porte bajo, con raíces superficiales.
- Se consideran como plantas de cobertura, que no perjudican al cafeto.
- Son muy fáciles de arrancar, por sus raíces débiles.
- Además, forman manchas tupidas que no dejan crecer otras malas hierbas.
- Algunas producen semillas y luego, mueren, al final del invierno, formando una cobertura muerta.

### **HOJA ANCHA**

- Existen hierbas de hoja ancha, de porte bajo o rastrera, con raíces superficiales. Sirven, también, como plantas de cobertura. Incluso, algunas son leguminosas. Las que forman manchas son más fáciles de favorecer con ciertas prácticas de manejo.





## CRECIMIENTO Y REPRODUCCIÓN POR TIPO DE MALAS HIERBAS

Grupo	HÁBITO DE CRECIMIENTO			REPRODUCCIÓN	
	CICLO O DURACIÓN EN EL CAMPO	ALTURA	TIPO Y PROFUNDIDAD DE RAÍCES	PRODUCCIÓN DE SEMILLAS	PRODUCCIÓN DE NUEVOS BROTES
Hoja ancha anual	Pocos meses y siempre menos de un año	25 - 150 cm.	Pivotante 15 - 150 cm.	Sí	Casi no
Hoja ancha perenne	Se mantiene de un año a otro	25 - 200 cm.	Variado 25 - 100 cm.	Cada año en cierta época	Sí, yemas en tallos, tucos y en raíces
Zacates perennes y anuales	Epoca de lluvia de un año a otro	Macolla y rastrera 25 - 100 cm.	Fibroso abundante 50 - 150 cm.	Sí, a partir de cierta época. Abundancia en cada ciclo	Sí, yemas protegidas cerca del suelo
Bejucos anuales	Epoca de lluvia	Sobre el cafeto	Variado 20 - 100 cm.	Sí	No, si se corta cerca del suelo
Bejucos perennes	Se mantiene de un año a otro	Sobre el cafeto	Variado 30 - 150 cm.	Cada año en cierta época	Sí, de yemas en tallo, en tocón, y en raíz
Ciperáceas o coyolillos	Epoca de lluvia de un año a otro	25 - 50 cm.	Fibroso abundante 25 - 100 cm.	Sí	Sí
Cobertura de hoja ancha	Epoca de lluvia de un año a otro	Rastrera en manchas 10 - 20 cm.	Muy poco profundo 5 - 20 cm.	Sí	Sí
Cobertura de hoja angosta	Epoca de lluvia de un año a otro	Rastrera en manchas 10 - 20 cm.	Muy poco profundo 5 - 20 cm.	Sí	Sí





Los bejuco tapan las hojas de café y quebran las bandolas.

## ¿Cuáles son los daños que causan las malas hierbas en los cafetos?

Todos conocemos los diferentes tipos de daño que causan las malas hierbas a los cafetos.

- Provocar daño físico, como torcer y quebrar las ramas y brotes.
- Tapar las ramas y hojas bajas del cafeto, disminuyendo la cantidad de luz que les llega.
- Cambiar el micro-clima, principalmente, por aumento de la humedad que favorece las enfermedades
- Competir por agua y nutrientes en el suelo, cuando las raíces de las malas hierbas se concentran en el mismo nivel que las raíces del cafeto.
- Ser hospederas alternas de plagas y enfermedades del café.

## ¿Todas las malas hierbas causan el mismo daño ?

Afortunadamente, no todas las malas hierbas causan todos estos tipos de daños, ni tampoco el mismo nivel de daño. Para mejorar la efectividad de nuestras prácticas de control, debemos analizar los principales daños que causa cada grupo de malas hierbas.

Por ejemplo, las malas hierbas como las de hojas anchas y bejucos compiten por la luz solar, ya que elevan sus hojas a la altura de los cafetos. En cambio, la competencia por agua y nutrientes, es más fuerte entre los zacates y coyolillos, por ser las plantas con mayor densidad de raíces.

Es importante señalar que los hospederos alternos corresponden a ciertas especies de malas hierbas y no a grupos por hábito de crecimiento.



Las malas hierbas tapan las ramas bajas de café



Las hierbas de cobertura protegen el suelo.

## ¿Cuáles son los beneficios que pueden traer las malas hierbas en un cafetal?

A pesar de su nombre, las malas hierbas, producen ciertos beneficios en los cafetales.

- Protección del suelo contra el impacto de la lluvia y del viento
- Reducción de las escorrentías.
- Mejor reciclaje de los nutrientes, en la capa superficial del suelo, con la descomposición de la biomasa acumulada por las malas hierbas.
- También pueden ser hospederas de una fauna benéfica para el café.

Con un poco de observación en el terreno y de reflexión, nos damos cuenta que, por sus diferencias en cuanto a hábito de crecimiento, los diferentes grupos de malas hierbas están asociados a diferentes beneficios.

En general, los bejucos ofrecen muy pocos beneficios.

Los grupos de hojas anchas, zacates, ciperáceas y plantas de cobertura aseguran cierta protección al suelo, contra las gotas de lluvia y el viento.

Como barrera contra las escorrentías, son los grupos de crecimiento tupido, a nivel del suelo, como los zacates, coyolillos y plantas de cobertura las que funcionan mejor.

## ¿Cuáles son las malas hierbas que causan más daño que beneficio?

Podemos sacar un balance entre daños y beneficios en los cafetales, para identificar los grupos de malas hierbas que debemos eliminar primero.

El grupo más problemático son los bejucos, porque dañan el café de muchas maneras diferentes y no ofrecen ningún beneficio.

Los zacates y coyolillos protegen el suelo, pero son muy dañinos para las raíces de los cafetos.

Las plantas de cobertura son el tipo de hierbas que podemos tener, en los cafetales, para conservar el suelo. Estos grupos protegen el suelo, sin hacer peligrar tanto los cafetos.

El cuidado principal es no dejar plantas que sean hospederas de plagas de los cafetos.



Los zacates protegen el suelo, pero compiten mucho con los cafetos.



Las hierbas de cobertura protegen al suelo y no compiten con los cafetos.

## DAÑOS Y BENEFICIOS DE MALAS HIERBAS

DAÑOS	HOJA ANCHA ANUAL	HOJA ANCHA PERENNE	ZACATE ANUAL	ZACATE PERENNE	BEJUCO ANUAL	BEJUCO PERENNE	CIPERÁCEAS	COBERTURA ANCHA	COBERTURA ANGOSTA
Competencia por luz	Sí, tapa ramas bajas	Sí, tapa ramas bajas	Mucho menos por copa baja	Menos por su copa baja	Sí, tapa el cultivo	Sí, tapa el cafeto	Mucho menos	No	No
Competencia por agua	Menos	Menos	Sí, por raíces fibrosas	Sí, por raíces fibrosas	Mucho menos	Mucho menos	Sí, por raíces fibrosas	Mínimo	Mínimo
Competencia por nutrientes	Menos	Menos	Sí, por muchas raíces	Sí, por muchas raíces	Mucho menos	Mucho menos	Sí, por muchas raíces	Mínimo	Mínimo
Daño físico a cafeto	No	No	No	No	Sí	Sí	No	No	No
Cambio en micro-ambiente promueve plaga	Sí, por su copa cerrada	Sí, por su copa cerrada	No	No	No	No	No	No	No
Hospedero de plagas	No relacionado al tipo de crecimiento								
BENEFICIOS	HOJA ANCHA ANUAL	HOJA ANCHA PERENNE	ZACATE ANUAL	ZACATE PERENNE	BEJUCO ANUAL	BEJUCO PERENNE	CIPERÁCEAS	COBERTURA ANCHA	COBERTURA ANGOSTA
Suelo protegido de gotas de lluvia	Sí	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí
Barrera a escorrentía	No tanto	No tanto	Sí por ser rastrera	Sí por ser rastrera	No	No	Sí	Sí, por ser rastrera	Sí, por ser rastrera
Producción de materia orgánica	Sí	Sí	Sí	Sí	No tanto	No tanto	No tanto	Algo	Algo
Retención de humedad y nutrientes	Sí	Sí	Sí	Sí	No tanto	No tanto	Sí	Sí	Sí
Ambiente para benéficos	No relacionado al tipo de crecimiento								

## ¿Qué costos tienen las diferentes prácticas de control de las malas hierbas?

Los daños que causan las malas hierbas son conocidos por todos, mujeres y hombres, productores y personal técnico.

También sabemos sacar los costos directos del control de malas hierbas; principalmente, los gastos de herbicidas, equipos y mano de obra. Existen, además, unos costos indirectos de las diferentes prácticas. Son los costos que no se sienten en el momento, que recaen sobre otra gente o que, a la larga, resultan en otros daños y costos.

Las diferentes prácticas de control de malas hierbas muchas veces provocan daños a los cafetos. Los machetazos accidentales en los tallos dejan entrar las enfermedades y debilitan el crecimiento del cafeto. En un cafetal joven, los machetazos pueden cortar plantas enteras, que habrá que resembrar.

La deriva de los herbicidas daña el follaje de los cafetos. El Paraquat, un herbicida de muy bajo costo directo, causa pequeñas lesiones en las hojas, por donde entra el hongo que causa la antracnosis. A veces, las lesiones no se pueden ver hasta que aparezcan las manchas propias de esta enfermedad.



Los machetazos al tronco dañan la productividad de los cafetos.



Manchas en las hojas del café por deriva de herbicida



Las diferentes prácticas, también pueden afectar a las personas que realizan las labores de campo. No podemos olvidar que los herbicidas son sustancias tóxicas para los seres humanos que pueden provocar quemazones, mareos, náuseas y en ciertos casos extremos, la muerte.

Un gasto que muchos productores evitan es la compra de equipos de protección, como guantes, anteojos y ropa protectora. Por querer ahorrar ese gasto inmediato, aumenta la probabilidad de enfrentar mayores gastos en problemas de salud y tiempo laboral perdido.



No solamente los trabajadores de campo están en contacto con los herbicidas. Muchas veces, estos se guardan en las casas, sus envases vacíos son empleados para guardar otras cosas y la ropa contaminada con herbicidas es lavada por mujeres y niñas.

Las chapodas manuales, también pueden provocar accidentes laborales, que se podrían reducir con equipos de protección adecuados.

Las diferentes prácticas de manejo de malas hierbas afectan también el medio ambiente. El lavado de las bombas de mochila, en las quebradas y la escorrentía en plantíos recién fumigados, contaminan las fuentes de agua, matando fauna y flora.

Igualmente, el suelo desprotegido genera erosión, en los cafetales, sedimentos en los ríos e inundaciones, río abajo.

## ¿Es mejor controlar las malas hierbas o manejar las malas hierbas?

Estas dos palabras, "control" y "manejo", se refieren a dos conceptos diferentes de cómo enfrentar el problema de las malas hierbas.

Los productores que controlan las malas hierbas, trabajan a corto plazo. Su meta es reducir la incidencia de todas las malas hierbas, durante un tiempo, para no tener que preocuparse. A veces, realizan chapodas totales o emplean peligrosas mezclas de herbicidas. Mayormente, hay tres o cuatro labores de control de malas hierbas, que se realizan, todos los años, en todos los plantíos, sin tomar en cuenta sus diferencias. Tampoco, dan mucha importancia a la observación de las malas hierbas presentes, en un plantío dado, porque las prácticas apuntan a la eliminación total de las malas hierbas.

Si se quiere manejar las malas hierbas, hay que cambiar de enfoque. Se debe entender que hay diferencias entre los tipos de malas hierbas. Sabemos que, según el año, las malas hierbas crecen en mayor o menor grado. En el manejo de malas hierbas, no solamente queremos asegurar que las malas hierbas no perjudiquen los cafetos; sino, también, que los costos se vayan reduciendo con el tiempo y que las malas hierbas se vuelvan más fáciles de manejar. El querer manejar las malas hierbas, significa observar los tipos de malas hierbas, analizar sus daños y beneficios respectivos y dirigir las prácticas hacia la reducción de las peores malas hierbas, favoreciendo las hierbas de cobertura.

En el manejo de malas hierbas, debemos tener un plan, a mediano plazo, para cambiar los tipos de malas hierbas en nuestros cafetales, pensando no solamente en los problemas de competencia, sino también, en la conservación de suelo y en los otros problemas fitosanitarios.





## ¿Qué malas hierbas podemos dejar y dónde?

El surco del café debe mantenerse siempre libre de malas hierbas, porque las raíces de los cafetos están concentradas en esta zona. La presencia de malas hierbas en el surco representa una mayor competencia directa, en el estrato superficial del suelo.

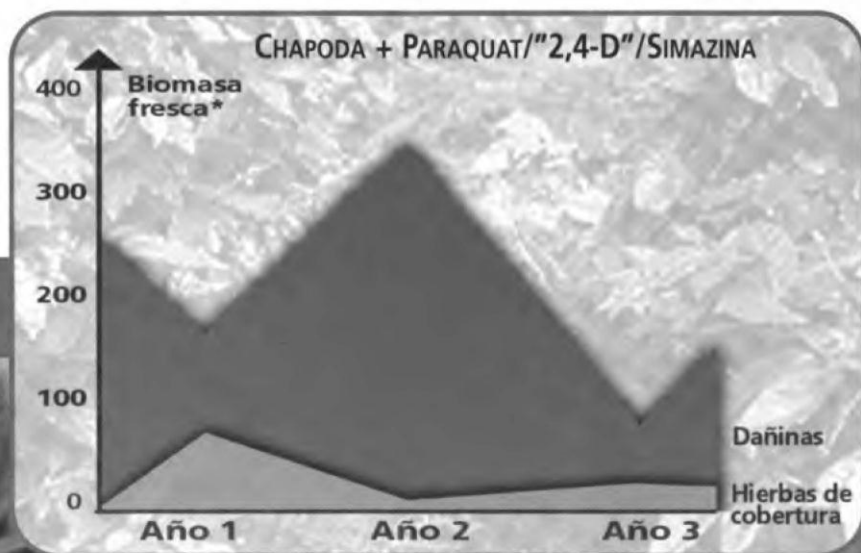
En la calle, las malas hierbas no deben crecer muy alto, aunque no es necesario eliminarlas completamente. Es más ventajoso tener malas hierbas de crecimiento bajo. Así, aún sin necesidad de chapoda, no tapan las ramas bajas de los cafetos. Estas hierbas de cobertura tienen raíces superficiales que no compiten con las de los cafetos.

## ¿Es posible cambiar la composición botánica de las malas hierbas en un cafetal?

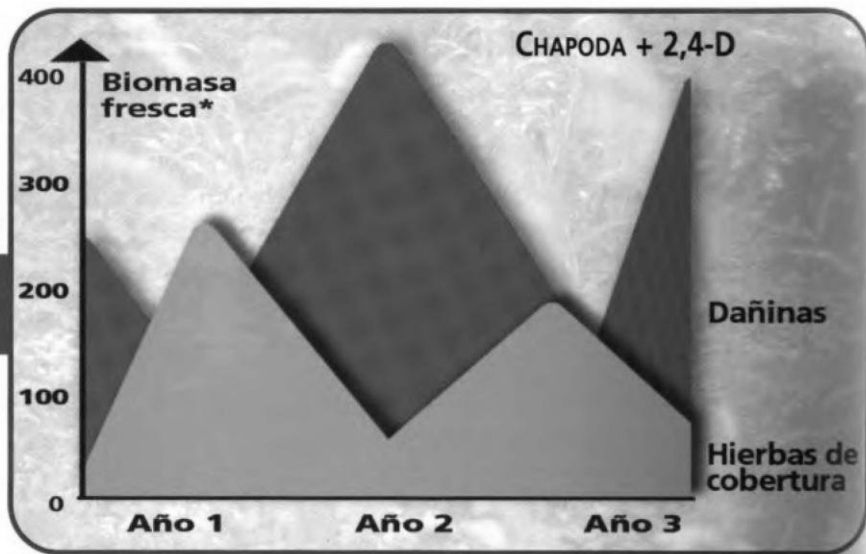
Por "composición botánica", nos referimos a los diferentes tipos de malas hierbas que se encuentran en una parcela. Cuando cambian las proporciones de las diferentes malas hierbas, se da un cambio en la composición botánica. Estos cambios resultan de las mismas prácticas de control que empleamos.

Una comparación de las cantidades de herbicidas usadas en diferentes tratamientos, indicó que, con el tratamiento flexible, las cantidades se redujeron, entre el primer y el segundo año, mientras que, con los otros tratamientos, los gastos se mantuvieron.

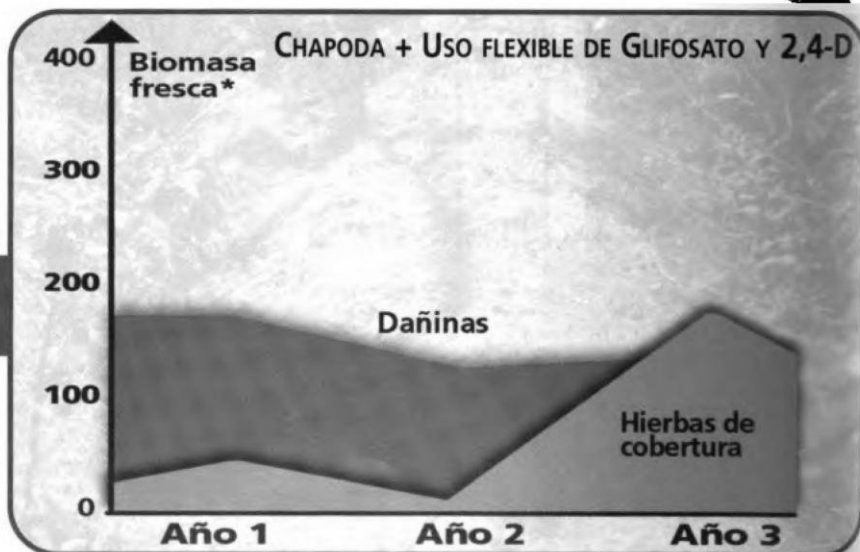
Un estudio, realizado durante 2 años, con diferentes regímenes de control, ilustra cómo la composición botánica cambia según el control empleado. Al inicio del primer año, todas las parcelas tenían pocas plantas de cobertura y abundantes malas hierbas dañinas.



Con unas chapodas y la aplicación de una mezcla de tres herbicidas, durante dos años, las dañinas se redujeron, pero las de cobertura, también quedaron en niveles mínimos. El suelo quedó desprotegido al final de los dos años.

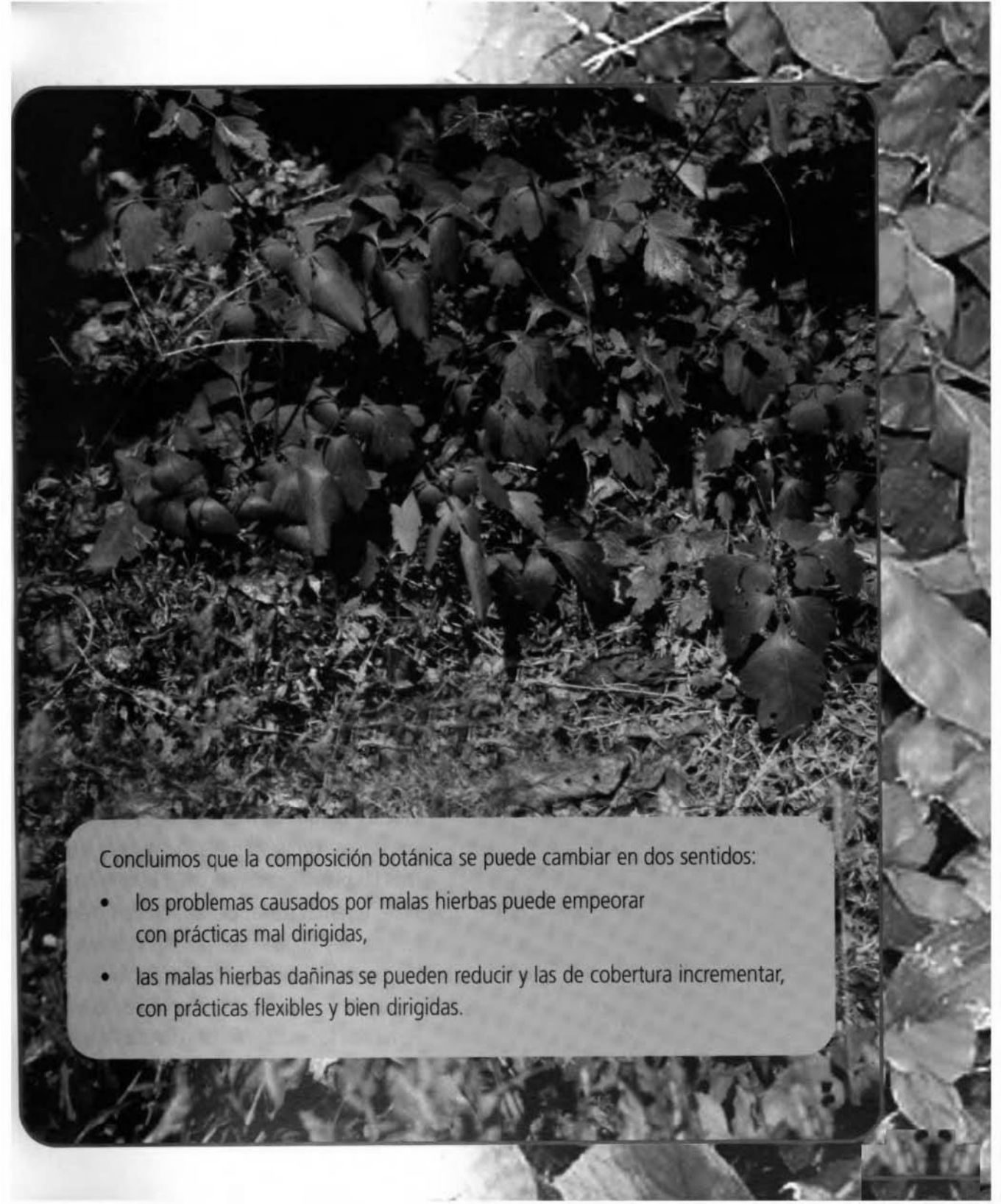


El uso de "2,4-D" en combinación con chapodas, mostró una fluctuación en la biomasa de hierbas de cobertura. En un cierto momento, cada año, las malas hierbas de cobertura superaron a las dañinas, aunque al final del período del estudio, todavía, las dañinas abundaron mucho más que las de cobertura.



Con prácticas flexibles dirigidas a ciertos grupos de malas hierbas, en dos años, las de cobertura superaron a las dañinas. En el primer año, se dirigieron aplicaciones de glifosato a los zacates agresivos, mientras, en el segundo año, el uso de "2,4-D" redujo las malas hierbas de hoja ancha. Quedó, al final, principalmente un zacate de cobertura de raíces superficiales.





Concluimos que la composición botánica se puede cambiar en dos sentidos:

- los problemas causados por malas hierbas puede empeorar con prácticas mal dirigidas,
- las malas hierbas dañinas se pueden reducir y las de cobertura incrementar, con prácticas flexibles y bien dirigidas.



# ¿Para cambiar la composición botánica, es importante cuándo y cómo se realizan las diferentes prácticas?

Las malas hierbas tienen diferentes etapas en su vida. Las prácticas de control tienen un efecto diferente, dependiendo de la etapa en la cual se encuentra la misma planta. Además, el efecto de la práctica depende de cómo se realiza. Por ejemplo, una chapoda alta tiene un efecto diferente a una chapoda baja. Tenemos que analizar diferentes factores para mejorar las prácticas de manejo.



## **PRODUCCIÓN DE SEMILLAS**

Los tipos de malas hierbas que más llegan a producir semillas y más semillas producen son, por consiguiente, los más comunes, en nuestros cafetales. Debemos pensar en desyerbes oportunos para evitar la producción de semillas de malas hierbas dañinas y para favorecer la producción de semillas de hierbas de cobertura.



Los zacates rastreros no se eliminan fácilmente.

## **CANTIDAD DE HOJAS**

### **Y DE YEMAS VIVAS QUE QUEDAN**

Las plantas rastreras resisten mejor los desyerbes con machete que las plantas erectas, porque es más difícil eliminar todas sus yemas. Un desyerbe alto favorece aún más las plantas rastreras, ya que elimina las hojas e yemas de las plantas erectas y deja las yemas y hojas de las plantas rastreras. Un desyerbe en parches deja las plantas benéficas y reduce fuertemente las hojas y las yemas de las malas hierbas dañinas. Cuando las yemas están en las raíces, son difíciles de eliminar, excepto localmente, cuando realizamos limpiezas con pico y pala.

## **RESERVAS EN LAS PLANTAS**

### **PARA ALIMENTAR**

#### **LOS NUEVOS BROTES**

Las plantas anuales suelen tener menos reservas que las perennes. Cada vez que una planta tiene que echar nuevos brotes sin tener muchas hojas, tiene que sacar nutrientes de sus reservas, en los tallos o raíces. Si se deja bastante tiempo entre los desyerbes, los nuevos brotes llegan a reponer las reservas. Con poco tiempo entre desyerbes, se desgastan las reservas y los nuevos brotes nacen cada vez más débiles. Es más fácil agotar las reservas, cuando las condiciones no son tan favorables para el crecimiento de los nuevos brotes.



Las hojas anchas y zacates tienen buena capacidad de retoñar.



La batatilla vuelve a prender con facilidad.

#### **YEMAS RESISTENTES**

Los tallos de ciertas plantas vuelven a pegar, aunque hayan sido cortados. No hay otro remedio que sacarlos del plantío. Es más fácil y menos costoso hacerlo antes de que se multipliquen demasiado.



## **MANEJO DE SOMBRA:**

- La sombra de los árboles y cafetos reduce el crecimiento y la producción de semillas, especialmente de las malas hierbas de pleno sol, como los zacates y hojas anchas anuales.  
Desafortunadamente, algunos bejucos prosperan más bajo sombra.
- La sombra de las malas hierbas altas, como los arbustos y las plantas anuales erectas, puede frenar el crecimiento de las malas hierbas bajas, como los zacates rastreros.  
Unos desyerbes menos frecuentes, en este caso, ayudan a perder estos zacates.
- La sombra de las plantas vivas y las coberturas muertas en la superficie, frenan la germinación de nuevas malas hierbas.

## ¿Cómo afectan las diferentes prácticas a los diferentes tipos de malas hierbas?

Para entender cómo va a cambiar la composición botánica, con el uso de diferentes prácticas de control de malas hierbas, tenemos que pensar en la capacidad relativa de recuperación de los diferentes grupos.

Cada práctica atrasa la recuperación de los diferentes tipos de malas hierbas de una manera diferente.

Este punto es muy obvio en el caso de herbicidas selectivos, como el "2,4-D", que controlan las hojas anchas.

Las gramíneas no resienten la aplicación de "2,4-D".

Los bejucos son susceptibles, pero no les llega la aplicación, porque están creciendo sobre o por debajo de los cafetos. Las ciperáceas sufren temporalmente, pero vuelven a crecer. Después de una aplicación de "2,4-D", van a aumentar las poblaciones de gramíneas y de bejucos, a costa de las hojas anchas y de las ciperáceas.

Otros herbicidas tienen efectos diferentes.

El Paraquat solamente quema el tejido de las plantas.

Las malas hierbas con buena capacidad de rebrotar, como los zacates, los arbustos y los bejucos, incrementan sus poblaciones, a costa de las malas hierbas anuales y de las de cobertura, después de una aplicación de este herbicida.

La chapoda tiene un efecto parecido al Paraquat, ya que elimina el tejido, pero no afecta las yemas.

La chapoda baja atrasa las hierbas de cobertura, más que las chapodas altas.



## SELECTIVIDAD DE CONTROL DE DIFERENTES PRÁCTICAS

PRÁCTICAS	HOJA ANCHA ANUAL	HOJA ANCHA PERENNE	ZACATES ANUALES Y PERENNES	BEJUCO ANUAL	BEJUCO PERENNE	CIPERACEAS	COBERTURA HOJA ANCHA	COBERTURA HOJA ANGOSTA
Chapoda	XX	✓	✓	×	✓	✓	✓ (Chapoda media) × (Chapoda baja)	✓ (Chapoda media) × (Chapoda baja)
GRAMOXONE (Quema tejido)	XX	✓	✓		×	✓	✓	XX
"2,4-D" (Controla hoja ancha)	XX	×	✓✓ No controlado	✓ Difícil aplicarle herbicida	✓ Difícil aplicarle herbicida	✓ Retarda crecimiento temporalmente	XX	✓✓ No controlado
GESATOP (Controla germinación de semilla)	XX	✓	✓✓	×	✓	✓	×	×
GLIFOSATO	XX	×	XX	✓ Difícil aplicarle herbicida	✓✓ Difícil aplicarle herbicida	×	×	×
Sombra café y árboles	×	✓	×	×	×	×	✓	✓
Desbejuque aéreo					×	✓✓		
Desbejuque raíz					×	×		
Chapoda dejando malezas de cobertura	XX	✓	✓	×	✓	✓	✓✓	✓✓
Mulch grueso dejando cobertura	XX	✓	×	×	✓	✓	✓✓	✓✓

✓✓ VUELVE PRIMERO Y CON MUCHA FUERZA   
 ✓ VUELVE SIN RETRASO   
 × SE RECUPERA LENTAMENTE   
 XX CASI NO SE RECUPERA



## ¿Cuáles son algunas prácticas para aumentar la población de las hierbas de cobertura?

Las hierbas de cobertura no compiten fácilmente con otras malas hierbas ya establecidas; pero su crecimiento tupido impide el establecimiento de nuevas malas hierbas. Por eso, es importante asegurar su presencia en los plantíos y favorecerlas con:

- Unos desyerbes medios para eliminar la sombra de las malas hierbas más altas, cuando las hierbas de cobertura están mezcladas con otras malas hierbas.
- Unos desyerbes en parches, dejando las hierbas de cobertura, cuando se encuentran en manchas más grandes que un plato.
- Aplicación selectiva de herbicidas de amplio espectro como Glifosato
- Uso de herbicidas selectivos como "2,4-D" que dejan las gramíneas. También, se puede emplear graminicidas como Fluazifop que dejan las hojas anchas, aunque, por su alto precio, no se puede aplicar a menudo.
- Aumento de la sombra que reduce los zacates dañinos y favorece los zacates de cobertura
- Producción libre de semillas de hierbas de cobertura.
- Control del crecimiento de malas hierbas, en los carriles.
- Recolección de pequeñas cantidades de semillas de malas hierbas de coberturas, para regarlas en los plantíos que no tienen.





# ¿Cuáles son las prácticas para bajar la población de las peores malas hierbas?

Cada plantío tiene su propio complejo de malas hierbas.

No todos los plantíos tienen las mismas malas hierbas problemáticas.

Para reducir o debilitar ciertos tipos de malas hierbas, hay que emplear prácticas específicas, aunque una práctica de suma importancia para todas las malas hierbas dañinas, es la reducción o eliminación de la producción de semillas.



## HOJAS ANCHAS ANUALES

- Desyerbes oportunos, antes de que las malas hierbas echen semillas.
- Uso de coberturas muertas, con el material producto de las podas de los árboles de sombra.
- Aumento de la sombra temporal y permanente.



## HOJAS ANCHAS PERENNES (TIPO ARBUSTO)

- Arrancar de raíz.
- Desyerbe selectivo, cada mes, hasta agotar sus reservas.

### HOJAS ANCHAS PERENNES (RASTRERA)

- Desyerbe raspado, con medidas para evitar que los tallos cortados vuelvan a prender.
- Más sombra, para algunas especies de pleno sol.
- Uso de coberturas muertas de material de la poda de los árboles, después del desyerbe raspado.



### BEJUCOS (ANUALES)

- Desyerbe bajo, antes de la floración.
- Aumento de la sombra.



### BEJUCOS

#### (PERENNES CON TALLOS NO PRENDERIZOS)

- Arrancar de raíz.





**BEJUCOS (PERENNES  
CON TALLOS CORTADOS PRENDERIZOS)**

- Arrancar de raíz y sacar material del plantío.
- Desyerbe a ras del suelo, al inicio de período seco y uso de coberturas muertas.



**ZACATES/COYOLILLOS (MACOLLAS)**

- Arrancar de raíz.
- Aumento de la sombra.
- No dejar producir semillas.
- Aplicación racional de herbicida selectivo.



**ZACATES/COYOLILLOS (RASTREROS)**

- Aumento de la sombra.
- Desyerbe raspado
- Uso de cobertura muerta.
- No dejar producir semilla.
- Aplicación racional de herbicida selectivo.



Saber cuántas malezas hay en los plantíos ayuda a decidir su manejo.

## ¿Cómo podemos saber cuántas malas hierbas de cada tipo tenemos?

Hemos visto que cada plantío tiene una composición botánica diferente. Para poder realizar prácticas de control de malas hierbas, dirigidas a las malas hierbas más problemáticas, hay que saber cuántas malas hierbas de cada tipo tenemos en cada plantío.

Para saber cómo está cambiando la composición botánica de las malas hierbas, también es importante llevar registros de las fluctuaciones de las poblaciones de las malas hierbas, por tipo. Los recuentos o mediciones de las malas hierbas nos permiten registrar cómo están cambiando las malas hierbas.



### **Un recuento de malas hierbas fácil y rápido: El método de la "punta de zapato":**

El objetivo de este recuento es determinar la importancia relativa de los diferentes tipos de malas hierbas, en un plantío de café. Se logra observando los tipos de malas hierbas presentes, en 200 a 300 puntos, distribuidos en las calles del plantío.

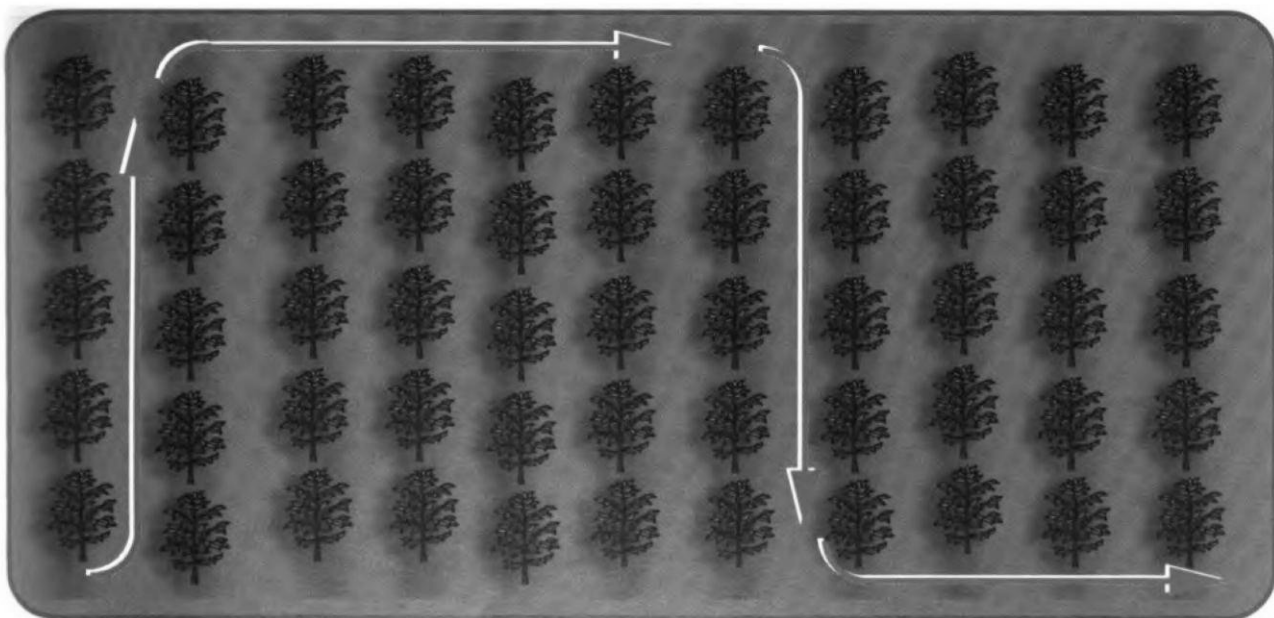
Cuando el plantío es más grande, es bueno observar más puntos. También si el plantío es variable en condiciones de suelo o drenaje o en tipo o cantidad de sombra, se deben tomar más puntos.

Este recuento es rápido y fácil de realizar, porque solamente hay que caminar, durante 30 a 60 minutos, anotando el tipo de maleza observado en la punta del zapato, cada cierto número de pasos. Las únicas herramientas necesarias, para hacer el recuento, son un lápiz y un cuaderno para apuntar nuestras observaciones.



## ¿Cómo hacer el recuento "punta de zapato", paso a paso?

1. Escoger un plantío de no más de 5 hectáreas, algo uniforme en cuanto a suelo y plantas de café.
2. Las malas hierbas no deben estar muy altas (no más de 10 cm). Esto facilita la observación de una sola maleza, en la punta del zapato.



3. Decidir cómo hacer un recorrido por el plantío, caminando arriba y abajo, cada cierto número de calles y retornando a la entrada del plantío, caminando arriba y abajo por otras calles. Si son pocas calles pero, muy largas, se puede caminar cada 10 calles de ida y alternar para caminar en otras calles, de regreso. Si las calles son cortas, se camina cada 6 calles de ida y vuelta. Igualmente, en un plantío más grande, se caminan menos calles que en un plantío más pequeño.





4. Durante el recorrido cada cierto número de pasos vamos a observar el tipo de maleza presente en la punta del zapato y anotar una rayita en un cuadro. Además de los diferentes tipos de maleza, se puede encontrar el suelo desnudo, hojarasca de árboles o malas hierbas cortadas. En plantíos grandes, observemos la punta del zapato cada 10 pasos, mientras que en plantíos pequeños, observemos la punta del zapato cada 5 pasos. En plantíos intermedios, podemos observar, cada 6 o 7 pasos. En el transcurso de la caminata, debemos tomar 200 a 300 observaciones, en la punta del zapato.



5. Cada vez que observamos la punta del zapato, también miramos el cafeto al lado izquierdo para determinar si hay un bejuco sobre la planta o en la base del cafeto, en el carril. Cuando hay un bejuco, también anotamos una rayita en la casilla correspondiente.



6. El punto que observamos en la punta del zapato es muy pequeño. Es un puntito imaginario del tamaño de la punta de un lápiz, un alambre o una aguja, justo en el centro delantero de la suela del zapato. No debe haber más de un tipo de maleza, en el punto.

- Para evitar los sesgos en la caminata, se debe levantar la vista, mientras se da el paso final antes de cada observación. En el caso que la observación se realiza cada 6 pasos, hay que tener sumo cuidado en no dirigir los pasos hacia ciertos tipos de malezas, en los 2 últimos pasos.
- Al final de la caminata, procesamos las observaciones para estimar el porcentaje de las calles ocupado por cada tipo de mala hierba:

- se cuenta el número de rayitas anotadas para cada tipo de malas hierbas.
- se suma el total de rayitas anotadas en todo el plantío,
- se divide el número de cada tipo de malezas por el número total y se multiplica el resultado por cien.

Hay que asegurarse que la suma de los porcentajes de todos los tipos de malas hierbas, en las calles, llega a 100%. El porcentaje de bejucos sobre el carril muestra claramente cuántos cafetos de cada cien están cubiertos por bejucos.

TIPO DE MALEZAS	Fecha de recuento: 20/08/00	
Zacates		74 47%
Hoja ancha anual		6 4%
Hoja ancha perenne		29 18%
Coyolillos		X 0%
Bejucos en la calle		3 2%
Coberturas de hoja ancha		X 0%
Coberturas de hoja angosta		23 15%
Malezas cortadas		22 15%
Hojarasca		X 0%
Suelo		X 0%
<b>TOTAL</b>		<b>157 100%</b>
Bejucos en el carril		

6 6 0

## ¿Cada cuánto tiempo se realiza el recuento "punta de zapato"?

Este recuento se puede hacer, anualmente, en la misma época. Es importante realizarlo durante varios años, especialmente si se está cambiando las prácticas de control de malas hierbas o el manejo de la sombra. Hacer el recuento cada año permite ver cómo cambia la composición botánica de las malas hierbas, en función de las nuevas prácticas o condiciones.

## ¿Qué hacemos con los resultados del recuento "punta de zapato"?

### RECORRIDO PUNTA DE ZAPATO EN DOS CAFETALES

	PLANTÍO DE DON JUSTO		PLANTÍO DE DOÑA BERNARDA	
	Puntos	%	Puntos	%
Hojas anchas anuales	14	6	42	50
Hojas anchas perennes	38	17	10	12
Zacates	20	9	16	19
Ciperáceas	22	9	--	--
Bejucos en calle	28	13	8	10
Cobertura - hoja angosta	51	23	2	2
Cobertura - hoja ancha	3	2	--	--
Suelo desnudo	23	10	3	3.5
Hojarasca	24	11	--	--
Malas hierbas muertas	--	--	3	3.5
<b>TOTAL</b>	<b>223</b>	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>100</b>
Cafetos con bejucos	45	20	13	15
Cafetos sin bejucos	178	80	71	85
Cafetos observados	223	100%	84	100%



### RESULTADOS DE LOS CAMPOS DE DON JUSTO Y DOÑA BERNARDA



El cafetal de don Justo mide una hectárea e hicimos 223 observaciones con el método "punta de zapato". En 51 casos, se encontró malas hierbas bajas de cobertura. Esto nos dice que el 23% de las calles de este cafetal, está cubierto con este tipo de mala hierba relativamente benéfica.



En el plantío de doña Bernarda, de media hectárea, hicimos 84 observaciones en total, con 42 casos, o sea el 50%, de malas hierbas anuales de hoja ancha.

Los recuentos tipo "punta del zapato" sirven para decidir cómo hacer un manejo selectivo de las malas hierbas, respondiendo tres preguntas.

## 1 ¿Qué tipos de malas hierbas están mejor controladas por las prácticas del productor?



Cuando don Justo efectúa dos desyerbes con machete, al año, apenas logra controlar los bejucos, las malas hierbas de hoja ancha perenne y los zacates.



Doña Bernarda, con dos desyerbes, permite mucha producción de semillas de plantas anuales y de zacates, cada año. Así siempre tiene muchos problemas de malas hierbas, para los futuros años.

## 2 ¿Cuáles malas hierbas son más dañinas en el plantío de café?



En el caso de don Justo, las malas hierbas más perjudiciales son los bejucos y los zacates y las ciperáceas.



En el plantío de doña Bernarda, las malas hierbas anuales y los zacates, probablemente, van a hacer más daño a los cafetos.



### 3

¿Qué cambios hay que realizar en las prácticas de manejo para reducir el número de malas hierbas dañinas y conservar las hierbas de cobertura?

La respuesta a esta pregunta depende de las malas hierbas que tenemos en el plantío y de las prácticas que estamos empleando. Cada productor tiene que responderla en base a un análisis de sus propias prácticas, en cada plantío.

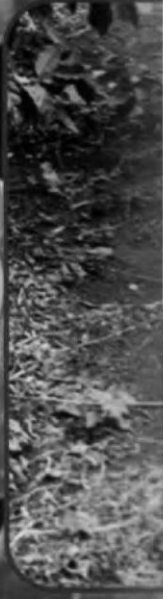


Don Justo, por ejemplo, podría orientar el cambio hacia unas chapodas selectivas, dejando las manchas de hierbas de cobertura. También, podría usar el material de poda de los árboles de sombra para cubrir las partes del suelo, donde las malas hierbas están más difíciles de controlar.



Doña Bernarda podría realizar dos pasos. Sembrar más árboles de sombra, en su plantío y realizar unas chapodas, antes que las malas hierbas lleguen a su época de producción de semillas.





## ¿Cómo podemos saber cómo están las malas hierbas en un momento dado?

Cualquier productor/a observa las malas hierbas, en sus plantíos y hace un estimado "al ojo" de la necesidad de controlar las malas hierbas.

Esta información ayuda en la toma de decisiones. Sin embargo, este método no permite anotar ni registrar ningún resultado.

Tampoco, cuantifica los porcentajes de población de los diferentes tipos de malas hierbas.

El recuento rápido que proponemos requiere de 15 a 30 minutos de caminata, dependiendo del tamaño del plantío.



En 50 a 75 puntos, observamos el tipo de vegetación y su altura, en un círculo de 25 a 30 cm en diámetro, en la punta del zapato.

Podemos clasificar los tipos de cobertura en cinco.

- Malas hierbas muy dañinas para los cafetos, como los zacates agresivos o bejucos.
- Malas hierbas que son algo dañinas para los cafetos.
- Suelo sin cobertura.
- Hojarasca.
- Hierbas de cobertura, con raíces poco profundas y de crecimiento rastrero bajo.

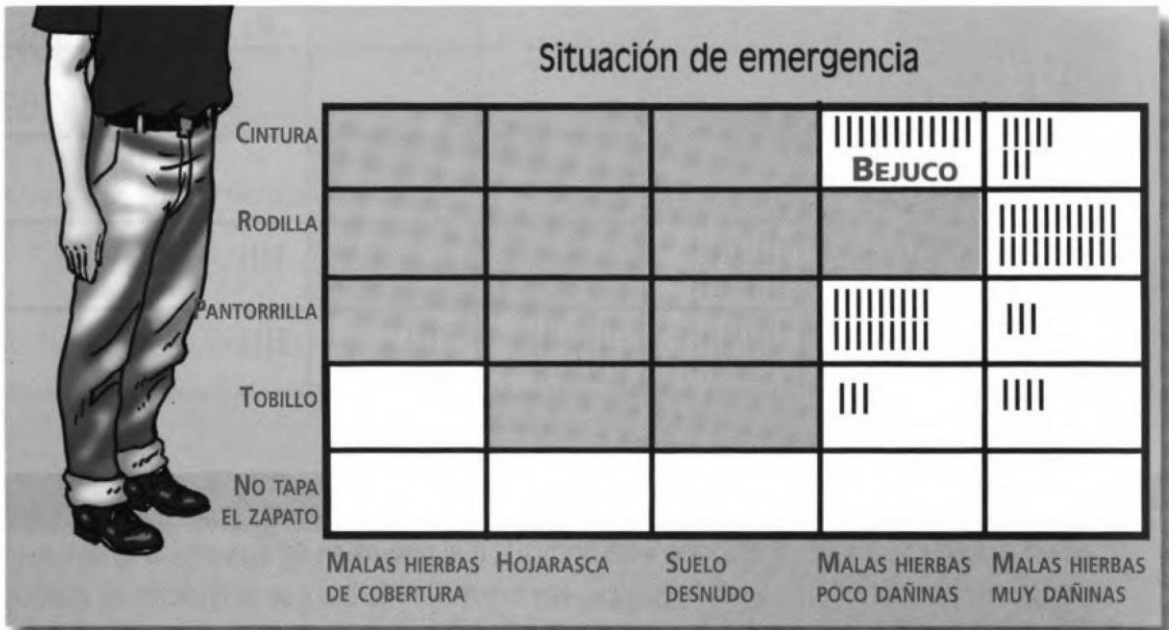
En cuanto a la altura, observamos si la vegetación cubre el zapato, llega al tobillo, a la pantorrilla, a la rodilla o a la cintura.



## El recuento rápido

Se debe realizar los siguientes pasos:

1. Empezar, en un cafetal de 1 a 5 manzanas, cuando la maleza está alta, 30 a 60 días después del inicio de las lluvias, 2 a 5 semanas después de una chapoda.
2. Caminar 20 pasos, en la primera calle y observar frente a su zapato, en un círculo de 25 a 30 cm de diámetro.
3. Poner una rayita, en el cuadro, según el tipo de cobertura y la altura
4. Antes de seguir caminando, observar el cafeto, a su mano izquierda. Si hay un bejuco sobre el cafeto, anotarlo con una rayita, en la casilla que dice "bejuco".
5. Caminar unos 20 pasos más y realizar de nuevo las mismas observaciones de la vegetación, en un círculo, frente a su zapato y en el cafeto al lado.
6. Recorrer 10 a 30 calles, en el plantío y repetir las observaciones 50 a 75 veces.

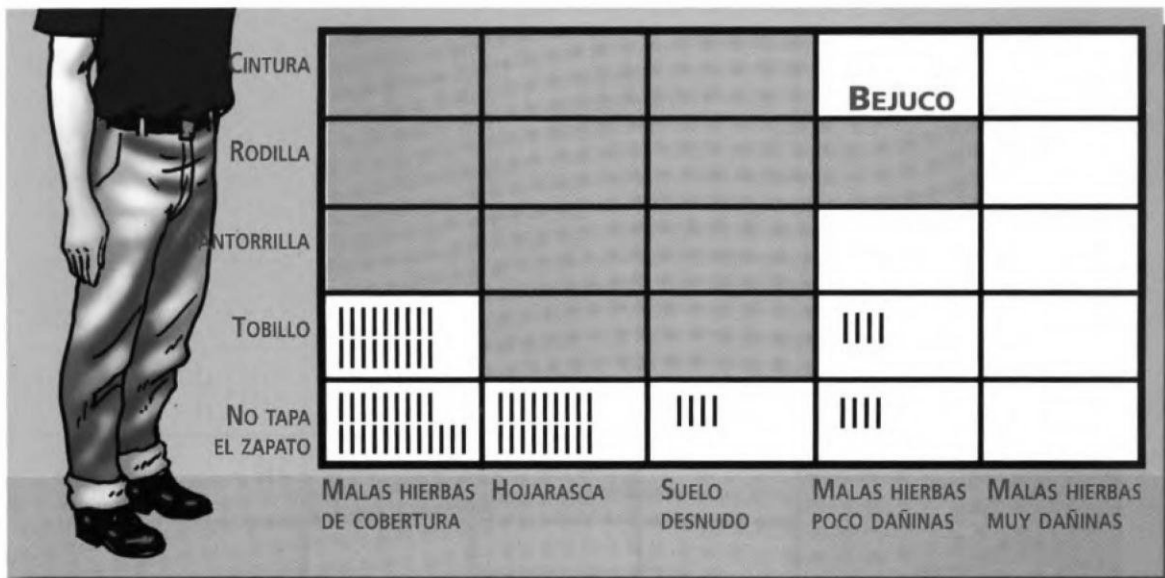


Quando tenemos un cuadro similar a este, existe una situación alarmante. El plantío tiene muchas malas hierbas dañinas y están muy altas. Hay que controlarlas de inmediato.



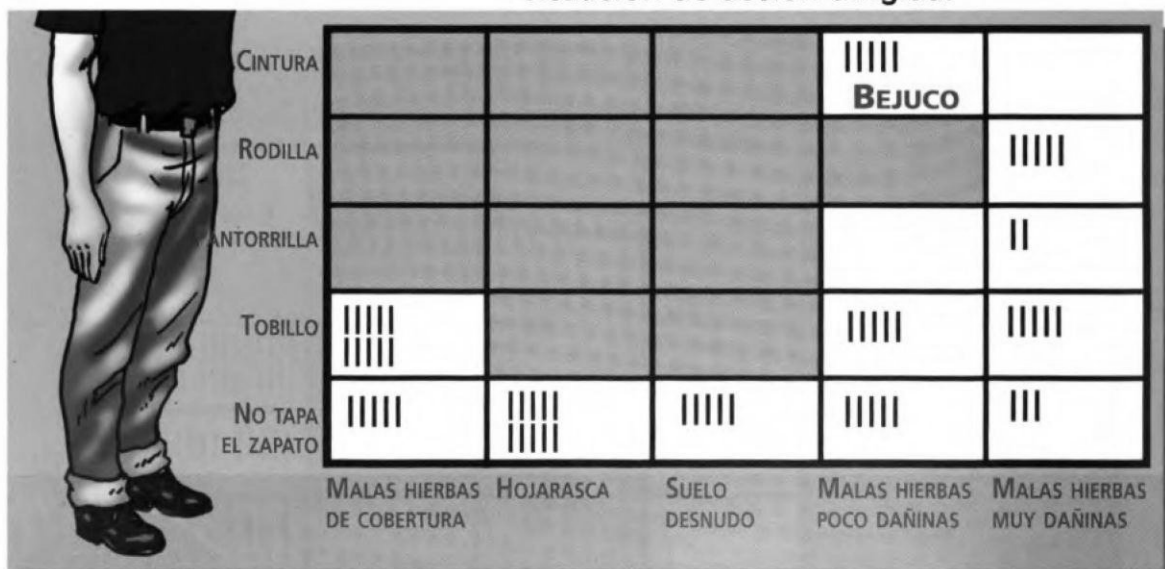
Con un cuadro parecido a éste tenemos una situación de alerta. Las malas hierbas dañinas todavía están pequeñas. Pero, pronto, habrá que controlarlas.

## Situación ideal: Hierbas de cobertura y hojarasca abundante



Con un cuadro como este, la situación está normal. En el piso de su cafetal, predominan las malas hierbas de cobertura y la hojarasca. No hay malas hierbas que perjudican los cafetos y el suelo está protegido.

## Situación de acción dirigida.



Cuando las rayitas están repartidas en todo el cuadro, la situación está diversa. Su cafetal tiene manchas muy variadas, con malas hierbas dañinas, en ciertas partes y hojarasca o hierbas de cobertura, en otras partes. Hay que realizar prácticas en parchoneo.



# ¿Cuáles son los pasos para lograr un mejor manejo de las malas hierbas y conservar el suelo?

Podemos definir algunos elementos importantes para un mejor manejo de las malas hierbas.

- Primero, hay que establecer objetivos a mediano plazo. Por ejemplo, no tener el suelo desnudo en el plantío, no tener malas hierbas que favorezcan otros problemas fitosanitarios, no usar herbicidas, tener cafetales que no permiten mucha entrada de luz solar hacia el suelo. Estos objetivos tienen que ser compatibles con los objetivos productivos de la finca y de cada cafetal.
- Segundo, tenemos que determinar cómo vamos, en un momento dado, en cuanto al manejo de las malas hierbas. Para ese efecto, es valiosa la toma de datos sobre la composición botánica de las malas hierbas, la densidad y el vigor de los cafetos y los niveles y distribución de sombra.
- Tercero, podemos establecer un plan, para pasar del estado actual del plantío, a una nueva situación que corresponda mejor a nuestros objetivos. El plan tiene que contemplar el corto y mediano plazo.
- Cuarto, para evaluar y ajustar el plan, tenemos que tener datos cuantitativos del estado del plantío. Los métodos de toma de datos permiten tener registros de la estructura productiva del plantío, de los niveles y tipos de sombra y de las malas hierbas.





Cafetos mal distribuidos



Buena distribución de los cafetos



Sombra adelante, pleno sol al fondo.

En resumen, las acciones para lograr un mejor manejo de las malas hierbas son las que enumeramos a continuación :

- El primer paso es asegurar unos cafetos vigorosos y bien distribuidos. Los mismos cafetos reducen el crecimiento de las malas hierbas, a la vez que producen ingresos por la venta del café oro.
- El segundo paso es el uso de árboles de sombra. Los árboles reducen la luz, generan hojarasca y sus podas producen material para coberturas muertas. El manejo selectivo de las malas hierbas se vuelve más fácil, cuando la sombra está en su punto óptimo, favoreciendo las malas hierbas benéficas, en lugar de las malas hierbas dañinas que prosperan con mayor luz solar. Los niveles de sombra dependen de la zona en cuanto a clima, altura y suelo y de la cantidad de insumos



Suelo desprotegido.



Suelo protegido pero con muchas malas hierbas.



Suelo protegido con hierbas de cobertura.

que emplea el productor. Los cafetos y la sombra no se pueden cambiar, a corto plazo, pero son elementos fundamentales en el manejo de las malas hierbas y ameritan ser considerados en un plan a mediano plazo.

- Como tercer paso, al tener un plan a mediano plazo para mejorar la estructura del plantío, se debe iniciar un plan de acciones inmediatas de manejo selectivo de las malas hierbas. Un manejo dirigido hacia las malas hierbas más dañinas y la conservación de las hierbas de cobertura puede costar más en los primeros años. Con el tiempo habrá menos malas hierbas dañinas y más hierbas de cobertura. En vez de hacer labores para eliminar todas las malas hierbas, hay que realizar labores parciales y posiblemente, más frecuentes. En lugar de invertir 16 días/persona, en 2 chapodas totales, es preferible invertir los mismos 16 días/persona, en 4 chapodas selectivas, dirigidas a bejucos, zacates y a otras malas hierbas dañinas.



- Cuarto, como complemento del manejo selectivo, se puede colocar las ramas podadas, para controlar los focos de las peores malas hierbas. Las hojas más resistentes a la descomposición serán más efectivas en el control.
- Como quinto y último paso, se puede sembrar plantas de cobertura, como el maní perenne (*Arachis pintoï*), en los lugares más abiertos o con mayores problemas de erosión. También, se puede sembrar semillas cosechadas de las hierbas de cobertura silvestres.

En conclusión, idealmente, el piso de un cafetal es un mosaico de diferentes parches, entre los árboles de sombra, los cafetos, la hojarasca, la cobertura muerta y las hierbas de cobertura. Así, a través de los años, se logra una mínima competencia de las malas hierbas con los cafetos, excelente conservación de suelo y malas hierbas más fáciles de controlar.



# Manejo de las plagas por etapa fenológica

# ¿Qué podemos hacer en la etapa de semillero?

---

¿Cómo está la planta en esta etapa?

- Las semillas seleccionadas son sembradas en los bancos, preparados con mezcla de tierra y arena.
  - Entre 15 y 40 días, germinan las semillas produciendo las raíces y empujando la semilla afuera de la tierra, formando los fosforitos o soldaditos.
- 

¿De qué plagas tenemos que preocuparnos en esta etapa?

- Las semillas de mala calidad pueden provocar baja germinación.
  - Las semillas que tienen problemas genéticos pueden producir plantas con raíces bifurcadas.
  - Los fosforitos pueden ser afectados por hongos del suelo como Rhizoctonia o Fusarium.
  - Las plagas del suelo (gallina ciega, cuerudo, corallillo) y los grillos pueden dañar los fosforitos.
- 

¿Qué observaciones son importantes para tomar decisiones y evaluar las acciones?

- Calidad de la semilla.
- Condiciones de terreno donde se va a hacer el semillero, especialmente en cuanto a encharcamiento.
- Nivel de poblaciones de plagas de suelo.
- Historial del terreno en cuanto a incidencia de enfermedades (ácidez, materia orgánica, etc...).
- Porcentaje de germinación, población y vigor de los fosforitos.



---

¿Qué acciones se pueden tomar durante esta etapa?

- Conseguir semilla de la variedad que se adapta mejor a la zona.
- Conseguir semilla de buena calidad que puede dar plantas vigorosas y de buen comportamiento en el futuro.
- Asegurar que la tierra del semillero es nueva y nunca antes ha sido utilizada como un semillero de café.
- Agregar una buena cantidad de arena y desinfectar con agua hirviendo y cal, antes de la siembra.
- Remojar las semillas para seleccionar las que no flotan.
- Realizar muestreo de plagas de suelo.

---

¿Sobre qué temas podemos desarrollar el diálogo con los productores/as?

- Calidad de semilla
- Saneamiento de los bancos del semillero.
- Identificación de plagas de suelo y muestreo.
- Identificación de enfermedades mal de talluelo y su manejo.
- Selección de variedades aptas para la zona.
- Registro de costos.



## ¿Qué podemos hacer en la etapa de vivero?

---

¿Cómo está la planta en esta etapa?

- Las plántulas de café desarrollan en las bolsas llenas de una mezcla de tierra, pulpa o abono orgánico.
  - Las plantas de café están bajo la sombra de una enramada o de guineo, gandul, higuera, crotonaria.
  - En verano, es necesario regar las plantas que crecen, producen hojas nuevas y luego, las cruceetas.
- 

¿De qué plagas tenemos que preocuparnos en esta etapa?

- Si el sustrato no está bien preparado o desinfectado, podemos tener problema de nematodos y mal de talluelo.
  - Podemos tener incidencia de mancha de hierro si la sombra es deficiente. En zonas altas, puede presentarse derrite.
  - También, puede presentarse daño de picudos en las hojas tiernas o tallos cortados por grillos.
- 

¿Qué observaciones son importantes para tomar decisiones y evaluar las acciones?

- Podemos observar y tomar datos sobre crecimiento de las plantas, altura, grosor, número y color de las hojas.
- Podemos sacar una muestra de las raíces para conocer el nivel de incidencia de los nematodos.
- Debemos monitorear la incidencia de mancha de hierro y mal de talluelo.

---

¿Qué acciones se pueden tomar durante esta etapa?

- La mezcla para llenar las bolsas debe estar preparada con tierra, pulpa, abono orgánico y cal. Debe ser desinfectado con agua hirviendo.
- Las plantas deben permanecer en el ambiente sombreado, bajo enramadas o árboles.
- El riego de las plantas debe ser regulado de tal manera, que no haya exceso de humedad, ni escasez.
- Las hojas afectadas por la mancha de hierro deben ser cortadas y removidas del vivero, para prevenir la diseminación de la enfermedad.
- En zonas altas, para prevenir el derrite, las plantas deben estar ubicadas en lugares con poca sombra y con menos humedad.
- En la etapa final, debemos aplicar abono foliar sobre las plantas para asegurar un buen suministro de nutrientes.

---

¿Sobre qué temas podemos desarrollar el diálogo con los productores/as?

- Preparación de la mezcla y desinfección de la misma.
- Selección de las plántulas y cuidado en el trasplante.
- Manejo de riego y sombra en el vivero.
- Uso de abono foliares.
- Recuento de plagas y enfermedades en el vivero.
- Registro de costos.

## ¿Qué podemos hacer antes de trasplante?

---

¿Cómo está la parcela durante esta etapa?

- En algunos casos hay plantas viejas y agotadas de café, en la parcela.
  - En otros casos, existe un tacotal, pastizal o terreno arado, donde se va a establecer el nuevo café.
  - En algunos casos, ya hay árboles que podrán dar sombra y en otros casos, no.
- 

¿De qué nos tenemos que preocupar en esta etapa?

- Si deseamos establecer cafetales bajo sombra regulada, la ausencia de los árboles adecuados o la presencia de árboles no adecuados puede ser un problema.
  - El tipo de suelo, la pendiente y la fertilidad del terreno pueden constituir un problema que tenemos que enfrentar.
  - Decidir sobre una variedad y el diseño de plantación es sumamente importante, en esta etapa.
- 

¿Qué observaciones son importantes en esta etapa?

- Características de suelo y la fertilidad natural.
- Inventario de árboles y de su uso.
- Historia del terreno en cuanto a la incidencia de insectos y enfermedades.

---

**¿Qué acciones se pueden tomar durante esta etapa?**

- Analizar las condiciones de clima, suelo y los objetivos de los productores/as para diseñar sistemas adecuados de siembra.
- Trazar las plantaciones en curvas de nivel.
- Realizar obras de conservación de suelo.
- Sembrar los árboles de sombra y abono verdes para ir preparando las condiciones.
- Hacer los hoyos de manera anticipada para ir creando condiciones favorables para las plantas de café.
- Realizar muestreo de plagas del suelo y prueba de presencia de nematodos.

---

**¿Sobre qué temas podemos desarrollar el diálogo con los productores/as?**

- Diseño de sistema de plantación.
- Sistemas de siembra en curvas de nivel.
- Identificación y muestreo de plagas del suelo.
- Inventario de árboles y de sus usos.

# ¿Qué podemos hacer en las plantaciones nuevas, en la época lluviosa?

---

¿Cómo está la planta en esta etapa?

- El trasplante de las plantas de café, normalmente, se realiza en los primeros meses de lluvia, cuando hay suficiente humedad en el suelo lo que permite el buen establecimiento de las plantas.
  - En los meses del invierno, las plantas crecen, forman nuevas hojas y la bandolas se desarrollan.
  - En estos meses, también, crecen las malas hierbas, ya que la sombra, en los cafetales nuevos, no es muy densa. Las malas hierbas crecen en forma rápida e invaden fácilmente los carriles y pueden tapar las plantas de café en desarrollo.
- 

¿De qué plagas tenemos que preocuparnos en esta etapa?

- En los meses del invierno, la humedad relativa es alta y existen condiciones favorables para el desarrollo de las enfermedades foliares, como la mancha de hierro, la roya, la antracnosis y el derrite, en las zonas altas y frías.
  - Por la presencia de humedad en el suelo, las malas hierbas crecen aceleradamente lo que puede causar daño a las plántulas en desarrollo.
  - En algunas zonas se observa la presencia del picudo que causa daño a las hojas.
  - Los nematodos se multiplican, en esta época, por la presencia de agua en el suelo y aprovechando el crecimiento del sistema radicular de las plantas.
- 

¿Qué observaciones son importantes para tomar decisiones y evaluar las acciones?

- Es importante conocer la composición de las malas hierbas, al inicio de las lluvias, para poder decidir sobre la estrategia de su manejo selectivo y promover las coberturas naturales.
- Se debe mantener vigilancia sobre el crecimiento de las malas hierbas para tomar decisiones sobre cuándo realizar labores de limpieza, antes de que ocurra la floración de éstas.

- 
- Se debe realizar recuento integral de plagas en las plantas, para conocer los niveles y distribución de las enfermedades y tomar las acciones necesarias oportunamente.
- 

¿Qué acciones se pueden tomar durante esta etapa?

- Manejo selectivo de las malas hierbas, entre los carriles.
  - Limpieza de malas hierbas en los carriles.
  - Siembra de árboles de sombra.
  - Regulación de sombra, si es necesario.
  - Siembra de sombra temporal.
  - Fertilización de las plantas de café.
  - Detección, a tiempo, de posibles brotes de enfermedades, por vía de unos recuentos integrales de plagas, realizados cada mes.
- 

¿Sobre qué temas podemos desarrollar el diálogo con los productores/as?

- Manejo de árboles de sombra.
- Manejo del piso de un cafetal.
- Manejo de insectos y enfermedades.
- Manejo de fertilidad del suelo de los cafetales.



## ¿Qué podemos hacer en las plantaciones nuevas, en la época seca?

---

¿Cómo está la planta en esta etapa?

- Las plantas sembradas el año anterior, al inicio del invierno, han crecido y tienen que pasar por la época seca, cuando no habrá crecimiento de la planta por la falta de agua.
- Si las plantas han sido trasplantadas casi al final del invierno, estarán muy pequeñas y sufrirán el estrés hídrico durante el verano.
- El crecimiento de las malas hierbas perennes se detiene y las anuales se secan.

¿De qué plagas tenemos que preocuparnos en esta etapa?

- Los meses iniciales de la época seca, caracterizados por una temperatura baja, favorecen el desarrollo de la roya que causa defoliación.
- La temperatura alta y la baja humedad relativa en los meses posteriores, favorecen las condiciones para que el minador aumente su población y cause más daño.
- En algunas zonas, se puede observar el daño de unos insectos taladradores, durante esta época.

¿Qué observaciones son importantes para tomar decisiones y evaluar las acciones?

- Debemos observar el estado de productividad de las plantaciones, realizando un diagnóstico productivo. Eso nos permitirá conocer las necesidades de manejo y resiembra de cafetos.
- Es necesario conocer las causas de la defoliación (madurez fisiológica, minador, enfermedades) por medio del recuento integral de las plagas en el suelo, mensualmente. También, es importante conocer la incidencia de enfermedades y plagas en las hojas sobre las plantas, haciendo un recuento integral de plagas, mensualmente.
- Para asegurar el estado de cobertura del piso y conocer la composición de las malas hierbas, es bueno realizar un muestreo tipo "punta de zapato", en esta época.
- En esta época, la sombra juega un papel relevante, por lo tanto es necesario realizar un muestreo de la distribución de la sombra, para tomar las decisiones sobre la regulación de sombra, en los meses venideros.

---

**¿Qué acciones se pueden tomar durante esta etapa?**

- Chapoda alta, para prevenir la producción de semillas de las malas hierbas.
- Ahoyado, para realizar la resiembra.
- Realizar aplicaciones de productos botánicos, en caso que sea necesario controlar las poblaciones de mirador.
- Encalamiento, si hay necesidad.

---

**¿Sobre qué temas podemos desarrollar el diálogo con los productores/as?**

- Diagnóstico productivo y planificación del ciclo anual.
- Identificación y desarrollo de las plagas de verano.
- Recuento integral de las plagas.
- Diagnóstico de la sombra y toma de decisiones sobre la regulación de sombra.

# ¿Qué podemos hacer en las plantaciones en producción, en el período de post-cosecha?

---

¿Cómo está la planta en esta etapa?

- Las plantas han sufrido el estrés de la cosecha y muestran señales de agotamiento o daño físico.
  - Las hojas comienzan a caerse, por efecto fisiológico y por causa del minador y de enfermedades.
  - Hay frutos en el suelo o en las plantas, donde la broca pueden multiplicarse.
  - Las malas hierbas detienen su crecimiento y algunas producen las semillas.
- 

¿De qué plagas tenemos que preocuparnos en esta etapa?

- Los meses iniciales de la época seca, caracterizados por una temperatura baja, favorecen el desarrollo de la epidemia de roya que causa defoliación.
  - La mancha de hierro puede aumentar, en los plántulos con poca sombra.
  - La temperatura alta y la baja humedad relativa en los meses posteriores, favorecen las condiciones para el minador que aumenta su población y causa más daño.
  - La broca se multiplica, en los frutos caídos en el suelo y sobre las plantas.
  - En algunas zonas se puede observar el daño de unos insectos tala-dadores, durante esta época.
- 

¿Qué observaciones son importantes para tomar decisiones y evaluar las acciones?

- En estos meses, debemos observar el estado de productividad de las plantaciones, realizando un diagnóstico productivo. Eso nos permitirá conocer las necesidades de manejo y resiembra de cafetos.
- Es necesario conocer las causas de la defoliación (fisiológico, minador, enfermedades) y la abundancia de los frutos en el suelo. Para eso, se debe realizar un recuento integral de las plagas en el suelo.

---

También, es importante conocer la incidencia de enfermedades y plagas en las hojas, sobre las plantas; haciendo un recuento integral de plagas, mensualmente.

En esta época, la sombra juega un papel importante, por lo tanto es necesario realizar un muestreo de la distribución de la sombra, para tomar las decisiones sobre la regulación de sombra, en los meses venideros.

---

¿Qué acciones se pueden tomar durante esta etapa?

- Chapoda alta, para prevenir el uso de agua por las malas hierbas y la producción de semilla.
  - Poda y recopo de las plantas, según los resultados del diagnóstico productivo.
  - Realizar aplicaciones de productos botánicos, en caso que haya necesidad de controlar las poblaciones de minador.
  - Encalamiento, si hay necesidad.
  - Pepera para manejo de la broca.
  - Poda sanitaria, para el manejo de enfermedades.
- 

¿Sobre qué temas podemos desarrollar el diálogo con los productores/as?

- Diagnóstico productivo y manejo de tejido.
- Identificación y desarrollo de las plagas de verano.
- Recuento integral de las plagas.
- Diagnóstico de la sombra y toma de decisiones sobre la regulación de sombra.

## ¿Qué podemos hacer en las plantaciones en producción en el período de floración?

---

### ¿Cómo está la planta en esta etapa?

- Las plantas, en plantíos sin sombra, pierden sus hojas viejas y comienzan a revestirse, produciendo nuevas hojas, aunque las lluvias no han llegado.
  - Las plantas, en plantíos con sombra, mantienen sus hojas.
  - Con las lluvias ocasionales o irregulares, durante los meses de verano, se dan las floraciones locas.
  - Con la lluvia a final de abril o al inicio de mayo, se da la floración principal.
- 

### ¿De qué plagas tenemos que preocuparnos en esta etapa?

- Al final del verano, el minador aumenta su población y causa mayor daño en forma de defoliación, especialmente en los plantíos, sin sombra o rompeviento.
  - La mancha de hierro aumenta, por la mayor incidencia de luz solar en los plantíos.
  - Si la incidencia de la roya ha sido alta, en este momento, se observan plantas totalmente defoliadas.
  - La broca se multiplica en los granos caídos o en las plantas y con la lluvia, vuela para buscar los frutos de la próxima cosecha, encontrando los frutos sazonados de las floraciones locas.
  - Las malas hierbas comienzan a crecer, por la disponibilidad de agua y la entrada de luz solar en los plantíos.
- 

### ¿Qué observaciones son importantes para tomar decisiones y evaluar las acciones?

- Es importante conocer la composición de las malas hierbas, al inicio de las lluvias, para poder decidir sobre la estrategia de manejo selectivo de las malas hierbas y promover las coberturas naturales.
- Se debe mantener vigilancia sobre el crecimiento de las malas hierbas, para tomar decisiones sobre cuándo realizar labores de limpieza, antes de las floraciones de las malas hierbas.

---

Se debe realizar un recuento integral de plagas en las plantas para conocer a tiempo los niveles y distribución de las enfermedades y tomar las acciones necesarias.

Se debe registrar las fechas de las floraciones y de lluvias, para así poder predecir el desarrollo de frutos y la incidencia de la broca.

---

¿Qué acciones se pueden tomar durante esta etapa?

- El manejo selectivo de las malas hierbas en la calle.
  - Limpieza de malas hierbas, en los corrilos.
  - Siembra de árboles de sombra.
  - Regulación de sombra, si es necesario.
  - Siembra de sombra temporal.
  - Fertilización de las plantas de café.
  - Detección a tiempo, de posibles brotes de enfermedades, por vía de unos recuentos integrales de plagas.
  - Graniteo, para el manejo de la broca en los frutos de las floraciones locales.
- 

¿Sobre qué temas podemos desarrollar el diálogo con los productores/as?

- Manejo de sombra.
- Manejo del piso de un cafetal.
- Identificación y manejo de plagas y enfermedades, con el uso del recuento integral.
- Manejo de fertilidad de suelo de los cafetales.



## ¿Qué podemos hacer en las plantaciones en producción, en el período de crecimiento vegetativo y de formación de frutos?

---

¿Cómo está la planta en esta etapa?

- En los meses del invierno, las plantas crecen en altura, forman nuevas hojas y bandolas.
  - Los frutos, provenientes de las floraciones locas, sazonan y maduran; los provenientes de la floración principal crecen, hasta llegar a unos estados lechoso, y semi-lechoso.
  - En estos meses, también, crecen las malas hierbas en forma rápida e invaden fácilmente el carril y pueden tapar las plantas de café en desarrollo.
  - También, los árboles de sombra, forman nuevas hojas y ramas, haciendo la sombra más densa.
- 

¿De qué plagas tenemos que preocuparnos en esta etapa?

- En los meses del invierno, la humedad relativa es alta y existen condiciones favorables para el desarrollo de las enfermedades foliares, como la mancha de hierro, la roya, la antracnosis y el derite, en las zonas altas y frías.
  - Por la presencia de humedad en el suelo crecen las malas hierbas en forma acelerada lo que causa daño a las plántulas en desarrollo.
  - En algunas zonas, se observa la presencia del picudo que causa daño a las hojas.
  - Los nematodos se multiplican, en esta época, por la presencia de agua en el suelo y aprovechando el crecimiento del sistema radicular de las plantas.
  - La broca comienza a colonizar los frutos de la floración principal.
- 

¿Qué observaciones son importantes para tomar decisiones y evaluar las acciones?

- Se debe mantener vigilancia sobre el crecimiento de las malas hierbas, para tomar decisiones sobre cuándo realizar labores de limpieza, antes de las floraciones de las malas hierbas.

---

¿Qué acciones se pueden tomar durante esta etapa?

- Se debe realizar un recuento integral de plagas en las plantas, para conocer a tiempo los niveles y distribución de las enfermedades y tomar las acciones necesarias.

---

¿Sobre qué temas podemos desarrollar el diálogo con los productores/as?

- El manejo selectivo de las malas hierbas, en la calle y la limpieza de malas hierbas, en el carril.
- Fertilización y abonamiento de las plantas de café.
- Detección, a tiempo, de posibles brotes de enfermedades y de broca, por vía de unos recuentos integrales de plagas, realizados cada mes.
- Graniteo, aplicación de Beauveria para el manejo de la broca y aplicación de abono foliares y caldos, para el manejo de las enfermedades, según los resultados de los recuentos.

- 
- Manejo selectivo de las malezas.
  - Regulación de sombra.
  - Manejo de plagas y enfermedades.
  - Manejo de fertilidad de suelo de los cafetales.

## ¿Qué podemos hacer en las plantaciones en producción, en el período de maduración de frutos?

---

¿Cómo está la planta en esta etapa?

- En los meses del invierno, las plantas siguen creciendo en altura, forman nuevas hojas y las bandolas se desarrollan.
  - Los frutos provenientes de la floración principal comienzan a madurar.
  - En estos meses, siguen creciendo las malas hierbas en forma rápida e invaden fácilmente el carril y pueden tapar las plantas de café en desarrollo.
  - También, los árboles de sombra forman nuevas hojas y ramas, haciendo la sombra más densa.
- 

¿De qué plagas tenemos que preocuparnos en esta etapa?

- En los meses finales del invierno la humedad relativa es muy alta y existen condiciones muy favorables para el desarrollo de las enfermedades foliares.
  - Por la presencia de humedad en el suelo, crecen las malas hierbas en forma acelerada, compitiendo con las plantas de café.
  - Los nematodos se multiplican, en esta época, por la presencia de agua en el suelo y aprovechando el crecimiento del sistema radicular de las plantas.
  - La broca comienza a multiplicarse rápidamente haciendo un gran daño a la cosecha.
- 

¿Qué observaciones son importantes para tomar decisiones y evaluar las acciones?

- Se debe mantener la vigilancia sobre el crecimiento de las malas hierbas, para tomar decisiones sobre cuándo realizar labores de limpieza, antes de las floraciones de las malas hierbas.
- Se debe realizar un recuento integral de plagas en las plantas, para conocer a tiempo los niveles y distribución de las enfermedades y tomar las acciones necesarias.
- Se deben realizar un estimado de la cosecha.

---

¿Qué acciones se pueden tomar durante esta etapa?

- Manejo selectivo de las malas hierbas, en la calle y limpieza de malas hierbas, en el carril.
- Regulación de sombra para crear condiciones no favorables para las enfermedades, como el ojo de gallo.
- Fertilización de las plantas de café.
- Detección, a tiempo, de posibles brotes de enfermedades y de broca, por vía de unos recuentos integrales de plagas, realizados cada mes.
- Granito, aplicación de Beauveria para el manejo de la broca y aplicación de abono foliares y caldos, para el manejo de las enfermedades, según los resultados de los recuentos.

---

¿Sobre qué temas podemos desarrollar el diálogo con los productores/as?

- Estimado de la cosecha.
- Manejo selectivo de malezas.
- Manejo de plagas y enfermedades basado en recuento integral.
- Uso de caldos y bio-fermentados, para el manejo de enfermedades.

# ¿Qué podemos hacer en las plantaciones en producción, en el período de cosecha?

---

¿Cómo está la planta en esta etapa?

- Los frutos provenientes de la floración principal están maduros y comienza el corte.
  - Las lluvias son menos frecuentes, por lo tanto se detiene el crecimiento de las plantas y de las malas hierbas.
- 

¿De qué plagas tenemos que preocuparnos en esta etapa?

- Después del invierno, la humedad relativa acumulada es alta y las temperaturas son bajas. Por lo tanto, existen condiciones favorables para el desarrollo de algunas enfermedades foliares, como la roya.
  - Las malas hierbas producen semillas para enriquecer el banco de semillas del suelo.
  - Las plantas tienen mayor demanda de nutrientes y, por efecto de las altas poblaciones de nematodos y patógenos de suelo, muestran síntomas de marchitez lenta.
  - La broca daña la cosecha.
- 

¿Qué observaciones son importantes para tomar decisiones y evaluar las acciones?

- Se debe mantener vigilancia sobre el crecimiento de las malas hierbas, para hacer una chapoda a tiempo, previniendo que las semillas no sean incorporadas en el banco de semillas.
- Se debe realizar un recuento integral de plagas en las plantas, para conocer a tiempo los niveles y distribución de las enfermedades y tomar las acciones necesarias.
- Se debe realizar un estimado de la cosecha.

---

¿Qué acciones se pueden tomar durante esta etapa?

Chapoda de las malas hierbas:

- Detección, a tiempo, de posibles brotes de enfermedades y de brotes, por vía de unos recuentos integrales de plagas, realizados cada mes.

---

¿Sobre qué temas podemos desarrollar el diálogo con los productores/as?

- Manejo preventivo de malas hierbas.
- Manejo de plagas y enfermedades basado en recuento integral.
- Corte y calidad de frutos.
- Manejo de semillero y vivero.
- Costos de producción.





**Anexos**

## Recuento integral de plagas de café durante la época lluviosa

1. Divida su finca en lotes que tengan las mismas características.
2. En función de sus posibilidades, decida si hará recuento de plagas en todos los lotes o si priorizará algunos de ellos, de acuerdo al conocimiento que tenga de los lotes (por ejemplo: tipo de sombra, el nivel, presencia de enfermedades, broca, etc...).
3. Si usted decide hacer recuentos sólo en lotes priorizados, estos deben estar ubicados en toda su finca. Con esos lotes como referencia, podrán tomar decisiones para el manejo de toda la finca.
4. En cada uno de los lotes en que usted decida hacer recuentos, ubique cinco puntos muy bien distribuidos. Identifique esos puntos dentro del lote (por ejemplo: el chilamate, el patacón, cerco de la carretera, ronda con Timoteo, punta de plancha).
5. Entre al lote y dirijase al primer punto. Alrededor de ese y de los demás puntos, se harán dos estaciones de recuento. Esas dos estaciones en cada punto se deben ubicar en sentidos opuestos (por ejemplo: a la izquierda y a la derecha o al norte y al sur).
6. Cada estación tiene cinco plantas y en cada planta se cuenta una bandola.  
En la primera planta, se escoje una bandola entre la parte media y la parte alta de la planta.  
En la segunda planta, se escoje una bandola entre la parte media y la parte baja de la planta.  
Así, sucesivamente, hasta tener las cinco plantas de la estación.
7. Para cada bandola, apunte en la hoja de recuento:  
Nº de hojas totales, hojas con roya, hojas con mancha de hierro, hojas con antracnosis, antracnosis de rama (%), hojas con minador, frutos totales, frutos brocados, frutos con Beauveria y frutos con chasparria.

# Recuento de plagas durante la época lluviosa

Finca: \_\_\_\_\_ Productor: \_\_\_\_\_

Lote: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

		PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5
Hojas con roya	Est. 1					
	Est. 2					
Hojas con mancha de hierro	Est. 1					
	Est. 2					
Hojas con minador	Est. 1					
	Est. 2					
Hojas con antracnosis	Est. 1					
	Est. 2					
Bandola con antracnosis	Est. 1					
	Est. 2					
<b>Hojas Totales</b>	Est. 1					
	Est. 2					
Frutos brocados	Est. 1					
	Est. 2					
Frutos brocados con Beauveria	Est. 1					
	Est. 2					
Frutos con chasparria	Est. 1					
	Est. 2					
<b>Frutos Totales</b>	Est. 1					
	Est. 2					
Nudos con cochinillas	Est. 1					
	Est. 2					
<b>Nudos Totales Productivos</b>	Est. 1					
	Est. 2					

# Recuento de plagas durante la época lluviosa

Finca: \_\_\_\_\_ Productor: \_\_\_\_\_

Lote: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3	PUNTO 4	PUNTO 5	Total	Porcentaje
Hojas con roya							
Hojas con mancha de hierro							
Hojas con minador							
Hojas con antracnosis							
Bandola con antracnosis							
<b>Hojas Totales</b>							
Frutos brocados							
Frutos brocados con Beauveria							
Frutos con chasparria							
<b>Frutos Totales</b>							
Nudos con cochinillas							
<b>Nudos Totales Productivos</b>							

## Recuento integral de plagas del café durante la época seca

1. Divida su finca en lotes no mayores de cinco manzanas.
2. En función de sus posibilidades, decida si hará recuento de plagas en todos los lotes o si priorizará algunos de ellos.
3. Si usted decide hacer recuentos sólo en lotes priorizados, estos deben ser ubicados de manera representativa en toda su finca. Recuerde que, en base a esos lotes, usted tomará decisiones que conciernen toda su finca.
4. En cada uno de los lotes en que usted decida hacer recuentos, ubique cinco puntos muy bien distribuidos. Identifique esos puntos dentro del lote (por ejemplo: el chilamate, el patacón, cerco de la carretera, ronda con Timoteo, punta de plancha).
5. Entre al lote y diríjase al primer punto. Alrededor de ese y de los demás puntos, se harán dos estaciones de recuento. Esas dos estaciones, en cada punto, se deben ubicar en sentidos opuestos (por ejemplo: a la izquierda y a la derecha).
6. Cada estación de recuento se compondrá de cinco plantas consecutivas. En cada una de estas estaciones, se hará el recuento de las principales plagas que nos afectan en la época seca. Para las plagas que están en las plantas, se harán observaciones en las bandolas. Para ver los daños en hojas o frutos caídos al suelo, utilizaremos un marco de madera de 25 x 25 cm.
7. Sitúese frente a la primera estación del primer punto y tire el marco de madera debajo de cualquiera de las cinco plantas que componen esa estación.
8. Recoja todas las hojas frescas que quedaron dentro del marco, así como todos los frutos que encuentre allí mismo.
9. Separe esas hojas frescas en tres grandes grupos: hojas sanas (sin daño fitosanitario, posiblemente caídas por problemas fisiológicos), hojas minadas y hojas enfermas. Anote la cantidad encontrada de cada tipo. Si es posible cuente por separado las dos enfermedades que son las más presentes.
10. Revise los frutos que recogió del marco y anote: frutos sanos y frutos brocados.





# Lista de contactos

## Nicaragua

UNICAFE	Ing. Miguel Bolaños	Caficultura sostenible	unicafe@usa.net	Tel: 505 - 278-6129
UNICAFE	Ing. Marysol Baylón	Mejoramiento genético	-	Tel: 505 - 088-65235
UNICAFE	Ing. Freddy Guevara	Manejo Agronómico	-	Tel: 505 - 073-22609
UNICAFE	Ing. Pablo García	Manejo de plagas	-	Tel: 505 - 061-22815
UNICAFE	Ing. Pedro Moraga	Manejo Agronómico	-	Tel: 505 - 088-65235
UNICAFE	Ing. Victor H Caseres	Manejo de suelo	-	Tel: 505 - 088-65235
UNA	Ing. Janet Gutierrez	Manejo de plagas	esave@ibw.com.ni	Tel : 505 - 263-2609
UNA	Ing. Isabel Herrera	Manejo de plagas	esave@ibw.com.ni	"
UNA	Ing. Arnulfo Monzón	Manejo de plagas	esave@ibw.com.ni	"
UNA	Ing. Carolina López	Manejo de plagas	esave@ibw.com.ni	"
UNA	Ing. Victor Sandino	Manejo de plagas	esave@ibw.com.ni	"
UNA	Ing. Glenda Bonilla	Manejo de arboles	esave@ibw.com.ni	"
INTA	Ing. Filemón Morales	Manejo Agronómico	intazb3@ibw.com.ni	Tel: 505 - 071-36002
ADHS	Ing. Juan A. Cano	Manejo de suelo	adhspop@ibw.com.ni	Tel: 505 - 061-23267
FUNJIDES	Lic. Juanita Salguera	Manejo de cultivo	funjides@ibw.com.ni	Tel: 505 - 063-23636
CATIE	Dr. Charles Staver	Manejo de piso	catienic@ibw.com.ni	Tel: 505 - 265-7114/7268
CATIE	Dr. Falguni Guharay	Manejo de plagas	emergen@ibw.com.ni	Tel: 505 - 265-7114/7268
CATIE	Dr. Jeremy Hagggar	Manejo de arboles	jhagggar@ibw.com.ni	Tel: 505 - 265-7114/7268
CATIE	Ing. Mirna Barrios	Manejo de plagas	matilda@ibw.com.ni	Tel: 505 - 265-7114/7268
CATIE	Ing. Julio Monterrey	Manejo de plagas	monpadi@ibw.com.ni	Tel: 505 - 265-7114/7268
UCA-Miraflor	Ing. Porfirio Zepeda	Hongos entomopatóg.	miraflor@ibw.com.ni	Tel: 505 - 071-32970
CLUSA	Ing. Carlos Saenz	Producción orgánica	clusanic@ibw.com.ni	Tel: 505 - 268-0293/5
ADDAC	Ing. Otoniel Matus	Manejo Agronómico	addacmat@ibw.com.ni	Tel: 505 - 061-25245

## Guatemala

ANACAFE	Dr. Armando García	Manejo de plagas	armandog@anacafe.org	Tel: 502 - 3373720
ANACAFE	Dr. Francisco Anzueto	Manejo de plagas	franciscoa@anacafe.org	Tel: 502 - 3373720
CATIE	Dr. David Monterroso	Manejo de plagas	dmonterros@guate.net	Tel: 502 - 366-3461
PROMECAFE	Ing. Guillermo Canet	Mejoramiento genético	canet@iica.org.gt	Tel: 504 - 2223437, 2376429

## Costa Rica

CATIE	Dr. Reynhold Muschler	Manejo de arboles	muschler@catie.ac.cr	Tel: 506 - 556-6438
ICAFE	Ing. Luis Zamora Q.	Manejo de cultivo	lzamora@icafe.go.cr	Tel: 506 - 2601874/5

## Honduras

IHCAFE	Ing. Juan José Osorio	Manejo de plagas	ihcafe.gerencia@hondudata.com	Tel: 504 - 2382368/2373130/3
IHCAFE	Ing. Mario Ordoñez	Manejo de plagas	ihcafe.divagri@hondudata.com	Tel: 504 - 2382368/2373130/3

## El Salvador

PROCAFE	Ing. Elmer Milan	Manejo de plagas	procafe@es.com.sv	Tel: 503 - 228-8110/3539
PROCAFE	Ing. César Hananía	Manejo de plagas	procafe@es.com.sv	Tel: 503 - 228-8110/3539
PROCAFE	Ing. Manuel Vega	Manejo de plagas	procafe@es.com.sv	Tel: 503 - 228-8110/3539

## México

ECOSUR	Dr. Juan F. Barrera	Manejo de plagas	jbarrera@tap-ecosur.edu.mx	Tel: 962 - 811-03/04
--------	---------------------	------------------	----------------------------	----------------------

## Lista de nombres científicos y comunes mencionados

Nombre científico	Orden	Familia	Nombre común	Daño causado
<b>Insectos</b>				
Planococcus citri		Pseudococcidae	Cochinilla	
Hypothenemus hampei		Scolytidae	Broca	
Hypothenemus seriatus		Scolytidae	Falsa broca	
Trichoderma sp.				Parásito de broca
Cephalonomia stephanoderis		Bethylidae	Avispa de la broca	Parásito de broca
Prorops nasuta		Bethylidae		Parásito de broca
Phymasticus coffeae		Braconidae		Minador de la hoja
Leucoptera coffela		Lyonetidae	Minador	
<b>Hongos</b>				<b>Agente causal de:</b>
Fusarium spp.	Moniliales	Tuberculareaceae		Mal de talluelo
Rhizoctonia solani	Mycelia sterilla	Ceratobasidiaceae		Mal de talluelo
Phytophthora spp.	Peronosporales	Pythiaceae		Mal de talluelo
Pythium spp.	Peronosporales	Pythiaceae		Mal de talluelo
Colletotrichum coffeanum	Melanconiales	Melanconiaceae		Antracnosis
Colletotrichum gloesporoides	Melanconiales	Melanconiaceae		Antracnosis
Cercospora coffeicola	Moniliales	Dematiaceae		Mancha de hierro
Hemileia vastatrix	Uredinales	Pucciniaceae		Roya
Mycena citricolor	Agaricales	Agaricaceae		Ojo de gallo
Phoma costarricensis	Sphaeropsidales	Sphaeropsidaceae		Derrite
Pellicularia koleroga	Polyporales			Pellejillo
Corticium salmonicolor	Exobasiliales	Corticaceae		Mal rosado
Ceratocystis fimbriata	Sphaeriales			Mal de machete
Rosellina bunodes	Sphaeriales			Pudrición negra de raíz
Nectria sp.	Hypocreales			Cancer del tallo
Fusarium oxysporum	Moniliales	Tuberculareaceae		Marchitez lenta

Nombre científico	Orden	Familia	Nombre común	Daño causado
<b>Entomopatógenos</b>				
Beauveria bassiana	Entomophthorales	Bacillaceae		
Bacillus thuringiensis				
Verticillium	Entomophthorales			
Metarhizium anisopliae	Entomophthorales			
<b>Nematodos</b>				
Meloidogyne spp.				Agallas
Pratylenchus coffeae				Lesión en raíz
<b>Hierbas y árboles</b>				
Oxyanthus spp.				
Dalium lacourtiana				
Cajanus cajan		Leguminosae	Gandúl	
Phaseolus lunatus		Leguminosae		
Rubus sp.				
Hibiscus sp.		Euphorbiaceae	Palo de hule	
Ricinus sp.		Euphorbiaceae	Higuerilla	
Vitis lanceolaria				
Crotalaria sp.		Leguminosae	Chipilín	
Centrosema plumierii				
Cesalpinia sp.				
Leucaena glauca			Leucaena	
Acacia decurrens		Mimosaceae	Acacia	
Eriobothrya japonica				
Pisum sativa				
Zea mays		Poaceae	Maicillo	
Arachis hypogaea		Leguminosae	Mani	
Canavalia sp.			Canavalia	
Tajetes sp.				
Inga sp.			Guaba	
Cyperus rotundus		Cyperaceae	Coyolillo	
Arachis pintoi		Leguminosae	Mani forrajero	
Talinum peniculatum				
Commelina diffusa		Commelinaceae	Tripa de pollo	
Hidrocotyle sp.				
Solanum nigrum		Solanaceae		

## Lista de variedades de café

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Origen genético</b>	<b>Procedencia geográfica</b>
Robusta	Coffea canephora	Variedad Robusta	Africa
Maragogype	Coffea arabica	Mutación Typica	Brasil
Bourbón	Coffea arabica	Mutación Typica	Isla Reunión
Arábigo	Coffea arabica	Typica	Africa
Mundo Novo	Coffea arabica	Bourbón x Sumatra	Brasil
Paca	Coffea arabica	Mutación Bourbón	El Salvador
Caturra	Coffea arabica	Mutación Bourbón	Brasil
Catuai	Coffea arabica	Caturra x Mundo Novo	Brasil
Catrenic	Coffea arabica	Caturra x híbrido de Timor	Portugal
Catimor	Coffea arabica	Caturra x híbrido de Timor	Portugal

<b>Nombre común</b>	<b>Altura promedio m</b>	<b>Pluviosidad promedio mm</b>	<b>Temperatura promedio ° C</b>	<b>Rendimiento promedio qq oro/mz</b>	<b>Densidad unidad/mz</b>
Robusta	200-800	1,000-1,800	21-28	35-50	500-1,000
Maragogype	1,000-1,500	1,000-1,800	21-28	15-20	Hasta 2,500
Bourbón	500-1,500	1,000-1,800	21-28	20-30	Hasta 3,000
Arábigo	500-1,500	1,000-1,800	21-28	15-25	Hasta 2,500
Mundo Novo	50-1,500	1,000-1,800	21-28	25-30	Hasta 2,500
Paca	800-1,200	1,000-1,800	21-28	25-30	3,300-4,000
Caturra	800-1,200	1,000-1,800	21-28	25-30	3,300-4,000
Catuai	800-1,500	1,000-1,800	21-28	30-35	3,300-4,000
Catrenic	500-1,200	1,000-1,800	21-28	20-40	3,300-4,000
Catrimor	800-1,500	1,000-1,800	21-28	30-40	3,300-4,000

### **Typica o Arábigo :** \_\_\_\_\_

- Es la variedad más antigua de Coffea arabica.
- Tiene las hojas nuevas o brotes, color bronceado o rojo. Las hojas son de forma alargada.
- Tienen un mayor porcentaje de granos grandes que las variedades Caturra y Bourbon.

### **Bourbón:** \_\_\_\_\_

- Se origina a partir de una mutación recesiva de la variedad Typica ocurrida en la Isla de la Reunión.
- Tiene los brotes de un color verde más claro que las otras hojas. Las hojas son redondeadas.
- Tiene un mayor número de ramas que la variedad Typica.
- Un cafeto de Bourbon produce un 30% más que uno de Typica.
- Existe Bourbon mejorado como la variedad Tekisic.

### **Mundo Novo:** \_\_\_\_\_

- Se considera un cruce natural de Bourbon con Sumatra (selección de Typica) ocurrida en Brasil.
- Es una variedad muy rústica, vigorosa y productiva.
- Su maduración es un poco tardía en relación al Bourbon.

### **Maragogype:** \_\_\_\_\_

- Originada como una mutación repentina de Typica ocurrida en Brasil, en el municipio de Maragogype.
- Todas las partes del cafeta son más grandes que las de Typica y Bourbon.
- Su grano grande tiene un mercado y precio especiales.
- De su cruce con Caturra y Paca, se han derivado el Maracatú o Maracaturra y el Pacamara que presentan una variabilidad relativamente alta en porte, producción y tamaño de grano.

### **Paca:** \_\_\_\_\_

- Producto de una mutación del Bourbon, muy parecida al Caturra y originada en El Salvador.
- Tiene una mejor adaptación al bajío.
- En altura superior a los 1,200 msnm, el crecimiento es lento y la producción es más tardía.
- Es más resistente al viento y a la sequía que el Bourbon y Arábigo.

### **Catuai:** \_\_\_\_\_

- Desarrollada en el Instituto Agronómico de Campinas en Brasil, de un cruce de Caturra y Mundo Novo.
- Hay variedades con grano de color rojo y de color amarillo.
- Tiene una gran capacidad de producir bandolas secundarias o palmillas y un notable crecimiento lateral.
- Tiene mayor capacidad productiva en relación a Paca y Caturra.
- Requiere atención agronómica adecuada para expresar plenamente su potencial.

### **Catimor:** \_\_\_\_\_

- Originada del cruce de Caturra con un híbrido del Timor, realizado en el Centro de Investigaciones de la Roya del Cafeto en Portugal.
- Existen diferentes variedades de Catimor entre ellas: IHCAFE 90, T-5269, T-8667, Catisic, Costa Rica 95...
- Es resistente a la roya.
- Tiene mayor capacidad productiva y precocidad.
- Algunas variedades se adaptan solamente a alturas muy bajas.
- Las variedades no garantizadas o no adaptadas a la zona tienen problemas de grano negro.

## Lista de plaguicidas mencionados

Nombre comercial	Nombre genérico	Clase de toxicidad
<b>Herbicidas</b>		
Gramoxone 20 SL	Paraquat	2
Paraquat 20 SL	"	"
Radex-D 20 SL	"	"
Rimaxone 20 SL	"	"
Herbaxon 20 SC	"	"
Round-up 41 SL	Glifosato	3
Aminamart 60 SL	"2,4-D"	1
2,4-D Amina 720	"	"
2,4-D 60 SL	"	"
Super 2,4-D 60 SL	"	"
Matamina 60 SL	"	"
Gesatop	Simazina	4
<b>Fungicidas</b>		
Anvil 5 SC	Hexaconazole	3
Anvil 25 SC	"	"
Tilt 25 EC	Propiconazole	3
Bumper 25 EC	"	"
Propilq 25 EC	"	"
Agromart PCNB 20 EC	PCNB	2
Basamid 97 MG	Dazomet	1
<b>Insecticidas</b>		
Furadan 5G	Carbofuran	1
Nebution 35 EC	Endosulfan	1
Thionex 35 EC	"	"
Endosulfan 35 EC	"	"
Barredor 35 WP	"	"



# Léxico

## Cap. 2 Manejo de plagas insectiles:

<b>Apoda:</b>	Cuerpo sin patas.
<b>Canícula:</b>	Período seco ( normalmente del 15 de julio al 15 de agosto) en medio del período lluvioso.
<b>Coleóptero:</b>	Orden de insectos (al cual pertenecen los escarabajos y mayas).
<b>Chapia:</b>	Acción de cortar mecánicamente (con machete) las malezas.
<b>Conidias:</b>	Esporas de una clase de hongos que infecta parte de una planta o de un animal.
<b>Defoliación:</b>	El proceso, natural o artificial, de caída de las hojas o de masticación de las hojas por unos insectos.
<b>Ectoparásito:</b>	Parásito que se nutre de un hospedante desde afuera.
<b>Elitros:</b>	Alas endurecidas de ciertos insectos.
<b>Endoparásito:</b>	Parásito que se ubica dentro del cuerpo de un hospedante.
<b>Endospermo:</b>	Parte de la semilla con reservas nutricionales.
<b>Entomopatógeno:</b>	Microbios que causan enfermedades a los insectos.
<b>Epizootia:</b>	Una epidemia de enfermedades infecciosas, en los insectos.
<b>Floración loca:</b>	Floración que ocurre fuera del período normal, normalmente por las lluvias adelantadas (enero-febrero)
<b>Graniteo:</b>	Acción de recoger, en el cafeto, los granos infectados por la broca.
<b>Incubación:</b>	El proceso por el cual pasa un huevo hasta reventar.
<b>Ninfa:</b>	Estado inmaduro de insectos que no tienen ciclo de vida completo. De los huevos, nacen ninfas que se convierten luego en adultos.

<b>Oviposición:</b>	El acto de poner huevos.
<b>Parasitoïde:</b>	Parásitos pequeños que terminan matando sus hospedantes.
<b>Pepena:</b>	Acción de recoger los granos del suelo o del cafeto después de la cosecha.
<b>Setas:</b>	Pelos presentes sobre los cuerpos de ciertos insectos.
<b>Sotobosque:</b>	Espacio sombreado debajo de un bosque.

### Cap. 3 Manejo de enfermedades:

<b>Apice:</b>	Punta de una estructura ej: el ápice de la rama.
<b>Bandola:</b>	Rama del cafeto.
<b>Clorosis:</b>	Se dice cuando las hojas pierden su color verde.
<b>Corchoso:</b>	Que se parece al corcho.
<b>Esporulante:</b>	Momento en que se producen esporas.
<b>Estoma:</b>	Estructura por donde la planta transpira.
<b>Flacidez:</b>	Se dice cuando las hojas cuelgan flojas de la rama.
<b>Halo:</b>	Zona alrededor de una mancha producida en una enfermedad de la planta.
<b>Hialina:</b>	Transparente, cristalina.
<b>Inóculo:</b>	Partes de un microorganismo patógeno capaz de provocar la enfermedad.
<b>Mesófilo:</b>	Primera capa del tejido de la hoja.
<b>Micelio:</b>	Cuerpo de los hongos en forma de hilo.
<b>Molibdeno:</b>	Elemento químico.
<b>Necrosado:</b>	Porción del tejido que esta muerto y seco de color café a negro.

<b>Paloteada:</b>	Se dice de la planta de café, cuando sus ramas pierden las hojas.
<b>Patógeno:</b>	Organismo que provoca enfermedad.
<b>Picnidio:</b>	Es una estructura de algunos hongos en donde se forman conidias.
<b>Rizomorfo:</b>	En forma de raíz.
<b>Toxemia:</b>	Proceso de intoxicación de la planta

#### Cap.4 Manejo de malas hierbas:

<b>Deriva de herbicidas:</b>	Contacto indebido de herbicidas con las hojas bajas del cafeto, debido a gotas finas de herbicida llevadas por las corrientes de aire.
<b>Desyerbe raspado:</b>	Desyerbe que elimina todo tallo y hojas de malas hierbas, dejando el suelo, raspado.
<b>Fallas:</b>	Lugares donde hace falta algunos cafetos en el surco.
<b>Parchoneo:</b>	Aplicación selectiva o dirigida de herbicidas solamente a ciertos parches o manchas de malas hierbas.
<b>Siembra en 3 bolillos:</b>	Sistema de siembra de cafetos en zig-zag.

## Bibliografía consultada

### Capítulo 2

**Cardenas, M.** (1985) La palomilla de las ramas de cafeto *Planococcus citri* Risso (Homoptera:Pseudococcidae). *Avances Técnicos CENICAFE, Colombia* 125:1-2

**González, M.** (1998). Evaluación de plagas de verano en café en dos sistemas de manejo: convencional y ecológico. Msc Thesis. Turrialba, Costa Rica, CATIE

**Ibarra, G.** (1990) Los artrópodos asociados a cafetos en un cafetal mixto del Soconusco, Chiapas, Mexico, 1: Variedad y abundancia. *Folia Entomologica Mexicana (México)* 79:207-231

**Konnorova, E.** (1980) Instares larvales de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae). minador de la hoja del cafeto. *Ciencia y Técnica en la agricultura (Café y Cacao) Cuba.* 2(2):55-66

**Lescay, B.** (1987) Incidencia del minador de la hoja del cafeto (*Leucoptera coffeella*) en tres niveles de las plantas de dos variedades de café bajo sombra. *Ciencias de la Agricultura (Cuba)* 30:132-133

**Llana, A., Bijlmakers H & Robleti I** (1992) Control de minador de café (*Leucoptera coffeella*) y su relación con brotes de cochinilla (*Planococcus* sp.). *Revista de Escuela de Sanidad Vegetal (Nicaragua)* 2(3): 86-87

**Martínez, M. & Suris M** (1999) Manejo Integrado de chinches harinosas en el cultivo del cafeto en Cuba. I. Bases para el diseño del programa de manejo. *Revista Manejo Integrado de Plagas, Turrialba, Costa Rica (in press)*

**Monterrey, J.** (1990) Poblaciones del minador de la hoja del cafeto (*Leucoptera coffeella*) durante la estación seca en plantaciones cafetaleras de la IV región de Nicaragua. Msc Thesis. Turrialba, Costa Rica, CATIE

**Monterrey, J.** (1991) Fluctuación poblacional de la broca de los frutos del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) en plantaciones cafetaleras de la región VI de Nicaragua, durante la cosecha 1989-1990. *Revisión Interna Anual 1990. resúmenes.* CATIE, Turrialba, Costa Rica. p 29

**Sequiera, D. & Hidalgo S** (1979) Control de minador de la hoja del cafeto. Managua, Nicaragua: Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria p 18

**Alonzo, F.** 1983. Biología de la Broca del fruto del cafe. In La Broca y su control. IICA-PROMECAFE. p.42-47.

**Baker. P.S.**1984. Some aspects of the behaviour of the coffee berry borer in relation to its control in southern Mexico (Coleoptera, Scolytidae). Folio Entomologica Mexicana 61 :924.

**Barrios. M.** 1995. *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera, Bethyilidae) parasitoides de la broca del cafeto: Tres años de trabajo 1992-1995. Informe Técnico, Matagalpa, Nicaragua. UNICAFE, Unión Nicaragüense de Cafetaleros. s.p.

**Barrios. M.; Jimenez C.; Guharay, F.** 1994. Ecología de la interacción de *Beauveria bassiana* con la broca del café. In Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. (5, 1994, San José, Costa Rica) Resúmenes. San José, Costa Rica. p. 54.

**Benavides, P., Cardenas. R.C.** 1994. Experiencias de campo en manejo integrado de broca de cafeto *Hypothenemus hampei* (Ferry 867). Coleótera, colyitidae, CENICAFE, p. 74-78.

**Bustillo. A., Posada. F.J.** 1996. El uso de entomopatógenos en el control de la broca del café en Colombia. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 42-1 -13.

**CATIE.**1997. Guías y herramientas para la implementación de manejo integrado de plagas con caficultores. Proyecto CATIE-INTA/MIP, Managua, Nicaragua. s.p.

**Guharay, F.; Monterrey. J.; Barrios, M.**1994. Apuntes sobre manejo integrado de broca del café. In Como Implementar MIP en Café con Productores y Técnicos. Managua, Nicaragua. Proyecto CATIE-INTA/MIP. s.p.

**Monterrey, J.** 1994. Avances de los estudios bio-ecológicos de la broca de café *Hypothenemus hampei* en Nicaragua. In Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. (5,1994, San Jose, Costa Rica). Resúmenes. p.161.

**Monterroso, D.; Mendoza. R.; Monterrey. J.**1996. Método integrado de cuantificación de plagas en el sistema café. In Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas, (6. 1996, Acapulco Mexico). Resúmenes. p.21.

**Morales, R.; Guharay, F.** 1995. Manejo Integrado de broca en la zona cafetalera norte de Nicaragua. In Simposio de Caficultura Latinoamericano. (16. 1995, San Salvador. El Salvador). Resúmenes. p.23.

**Muñoz, R.** 1988. Infestación de broca en frutos provenientes de las diferentes floraciones ocurridas en los cultivares Caturra y Catimor. In Taller Internacional sobre la broca del fruto del café (*Hypothenemus hampei* Ferr). (3.1988, Guatemala). Memoria IICA-PROMECAFE.

**Prates, H.S.** 1971. Resultados preliminares de um estudio bio-ecológico da broca do café. *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867). In Reunión Anual de Sociedad Brasileira para Progreso de Ciencia. (22,1970. Salvador-Bahia, Brasil). Resumen. s.p.

**PROCAFE.** 1995. Manejo Integrado de la Broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1864) en El Salvador. Boletín Técnico. Santa Tecla. El Salvador. Fundación Salvadoreña para Investigaciones del café. s.p.

**Quezada, J.R., Urbina. N.E.** 1987. La Broca del fruto del café, *Hypothenemus hampei* y su control. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica. Informe Técnico. No.110. CATIE.

**Quintero. N.; Morales, S.** 1996. Manejo de la Broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr 1867 durante el año agrícola 1994, en San Dionisio, San Marcos. Carazo. Tesis Lic. Managua, Nicaragua. Universidad Centroamericana. s.p.

**Salazar. M.; Arcila, J.P.; Riano N.; Bustillo. A.** 1993. Crecimiento y desarrollo de fruto del café y su relación con la broca. En Avances Técnicos CENICAFE, Chinchina, Colombia. No.194. p. 4.

**Sequeira. A.; Barrios. M.** 1990. Dinámica poblacional de la broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera, Scolytidae) en tres localidades de la VI región, Nicaragua. In Congreso Internacional MIP, (3,1990, Managua, Nicaragua). Memorias. s.p.



## Capítulo 3

**Agrios G.N.** Fitopatología. Editorial Limusa. 530 p.

**Alvañil A., A.** 1993. Evaluación de algunos antagonistas contra el hongo *Corticium salmonicolor* Berk. y Br. In: Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines (Colombia). ASCOLFI. 35p

**ANACAFE.** 1991. Manual de caficultura. Asociación Nacional del Café. Subgerencia de asuntos Agrícolas. Guatemala. 169p.

**Avelino J., R. Riveiro y J. C. Toledo.** 1992. Epidemiología del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y evaluación de las pérdidas en la producción de café: avances del año. En: Memoria técnica de investigación en café 90-91. ANACAFE. Subgerencia de asuntos agrícolas. 116-122p.

**Avelino J., R. Riveiro y J. C. Toledo.** 1992. Epidemiología de la roya anaranjada (*Hemileia vastatrix*) y evaluación de las pérdidas en la producción de café: avances de un año. En: Memoria técnica de investigación en café 90-91. ANACAFE. Subgerencia de asuntos agrícolas. 116-122p.

**Avelino j., J. T. Toledo y B. Medina.** 1992. El caldo bordelés y la recepa en el control del ojo de gallo. En: Memoria técnica de investigación en café 90-91. ANACAFE. Subgerencia de asuntos agrícolas. 116-122p.

**Baeza A., C.A., J. G. Aranzazu.** 1989. Control de la mancha de hierro *Cercospora coffeicola* con Bayleton GR 1 por ciento, Bayfidan GR 1 por ciento en vivero de café Var. Colombia. In: X Congreso ASCOLFI, p. 51.

**Balmaceda M., S. Cruz y D. Monterroso.** 1997. Efecto de la sombra del café sobre las poblaciones de nematodos fitopatógenos. Congreso Anual de APS División del Caribe. Costa Rica. Resumen #30.

**Becker-R. S., W. B. C. Moraes y M. Quijano-R.** 1991. La roya del cafeto, conocimiento y control. Cooperación técnica-Republica Federal de Alemania (GTZ). 201 p.

**Blandón A. M., D. Monterroso e I. Barbosa.** 1994. Identificación de organismos asociados a la marchitez lenta del cafeto. Región VI, Nicaragua. En: Avances Técnicos en el Manejo de Plagas de Café 1991-94. Proyecto CATIE-INTA/(NORAD ASDI). p: 87.

**Briones I., R. Mendoza y D. Monterroso.** 1995. Análisis epidemiológico de dos enfermedades contrastantes en el sistema café de la Región I de Nicaragua. En: Avances Tecnicos Tomo VI. Proyecto Manejo Integrado de Plagas CATIE-INTA/(NO-RAD). p: 34-38.

**Buitrago De S., H.L.** 1982. estudio de esporulación "in vitro" de *Cercospora coffeicola* Berk y Cooke. Cenicafé (Colombia) 33(1):1-14

**Cadena G., C. J. E. Leguizamon, O. C. A. Fernandez.C. A. Baeza A.,** 1985. Combata la llaga macana del cafeto. Avances Técnicos Cenicafé. Colombia. No. 123:1-2..

**Calderón M., y D. Monterroso.** 1994. Evaluación de enmiendas orgánicas para el control de mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) y nematodos en café. En: Avances Técnicos en el Manejo de Plagas de Café 1991-94. Proyecto Manejo Integrado de Plagas CATIE-INTA/(NORAD-ASDI).

**Calderón P. y D. Monterroso.** 1994. Estudio epidemiológico de las enfermedades del cafeto en tres niveles tecnológicos en la Región IV de Nicaragua. En: Avances Técnicos en el Manejo de Plagas de Café 1991-94. Proyecto Manejo Integrado de Plagas CATIE-INTA/(NORAD-ASDI). p: 101-102.

**Calderón P., E. López, D. Monterroso y C. López.** 1994. Diagnóstico de la distribución de la marchitez lenta del café en la Región IV de Nicargaua: En: Avances Técnicos en el Manejo de Plagas de Café. Proyecto Manejo Integrado de Plagas CATIE-INTA/(NORAD-ASDI). p: 95-96.

**Castro C., B.L.** Nuevas Recomendaciones para el control de la Llaga Macana del cafeto. 1991. Avances Técnicos Cenicafé. Colombia. No. 160:1-4.

**Castro B.L., V.H. Esquivel R.** 1991. Las Llagas Radicales del cafeto. Avances Técnicos Cenicafé. Colombia. No. 163:1-4.

**Cepeda, C. S. Ortiz y M Barreto S.** 1990. Evaluación del fungicida clorotalonil para el control de un complejo fungoso en el cultivo del café (*Coffea arabica*) en Moniquirá, Boyacá. In: XI Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, Resúmenes. ASCOLFI,.

**Echeverri J.** 1997. ¿Como convivir con el Ojo de Gallo. Noticiero del Café. Revista del Instituto del Café de Costa Rica, año 1997. No. 100. 4p.

**Gomez Q., R.** 1976. Influencia de algunos factores ambientales sobre el agente causal de la muerte descendente del cafeto y sobre la interacción patógeno-susceptivo. Tesis Magister Science Universidad Nacional - ICA. Bogotá, Colombia. 69 p.

**González M., Cajina D. y Monterroso D.** 1997. Control biológico de la roya del café (*Hemileia vastatrix*) por *Vercillium* sp y *Bacillus thuringiensis* (Bt). En: Avances Técnicos. Tomo VIII. Proyecto Manejo Integrado de Plagas CATIE-INTA/(NORAD). p: 33-34.

**ICAFE-MAG.** 1993. Programa de Fitoprotección, Experimento No.1. Convenio Instituto del café Costa Rica (ICAFE)- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Informe de Labores año 1993: 249-250 p.

**Jimenez, R. A. y Vargas E.** 1990. estrategias de combate de ojo de gallo (*Myrcena citricolor*) con calcio y fungicida químico (Sam 619 F) en el cafeto. En: Resúmenes del taller regional sobre roya, ojo de gallo y otras enfermedades del cafeto. 17-20 de julio de 1990. San José, Costa Rica. PROMECAFE-UCR-CIID-AID. p1.

**Leguizamon C., J.E.** 1992. Variabilidad de aislamientos de *Cercospora coffeicola* berk y Br. agente causal de la Mancha de Hierro del café. In: XIII Congreso ASCOLFI. p. 64.

**Mondragon L., C.W.; J. Valencia S.** 1990. Control de la Mancha de Hierro *Cercospora coffeicola* en el cultivo del cafeto, variedad Colombia. In: XI Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, ASCOLFI. Resúmenes. Bogotá. Colombia.

**Mendoza R., et. al., J. Gutierrez y D. Monterroso.** 1992. Enfermedades del cafeto epidemiología y efecto sobre el rendimiento. En: Simposio Internacional de Sanidad Vegetal, con énfasis en la reducción del uso de productos químicos, Managua, Nicaragua.

**Mendoza R., D. Monterroso y J. Gutierrez.** 1995. Estudio de la relación incidencia-severidad de las principales enfermedades del café en Nicaragua. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 36: 12-17.

**Mendoza R., D. Monterroso y J. Gutierrez.** 1995. Tamaño y arreglo de la muestra para estudios epidemiológicos de las principales enfermedades foliares del café en Nicaragua. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 35: 19-24.

**Monterroso D.** 1973. Estudio de los nematodos que atacan el café (*Coffea arabica* L.), su distribución en Puerto Rico y algunas alternativas de control. Tesis de Maestro en Ciencias Agrícolas. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez. Puerto Rico. 112 p.

**Monterroso D.** 1995. El caldo bordelés y el ojo de gallo. Proyecto CATIE-INTA/MIP(NORAD). Nicaragua. Trifoliar divulgativo.

**Monterroso D.** 1997. determinación del tamaño mínimo de muestras de raíces de café, para la estimación de poblaciones de nematodos en IV Región de Nicaragua. Congreso Anual de APS División del Caribe. Costa Rica. Resumen #27.

**Monterroso D., R. Mendoza y J. Monterrey.** 1996. Método integrado de cuantificación de plagas en el sistema café. 1996. En: Avances Técnicos Tomo VII. Proyecto Manejo Integrado de Plagas CATIE-INTA/(NORAD). p: 12-13.

**Monzón A., E. Bustamente y D. Monterroso.** 1994. Incidencia de *Verticillium* sp como hiperparásito de *Hemileia vastatrix* en tres zonas cafetaleras de Nicaragua: En: Avances Técnicos en el Manejo de Plagas del Café 1991-94. Proyecto Manejo Integrado de Plagas CATIE-INTA/(NORAD-ASDI). p: 111-112.

**Munguía M., L. Matute, C. López y D. Monterroso.** 1997. Evaluación de la interacción nematodo (*Meloidogyne* sp)-hongo (*Fusarium oxysporum* f.s.), en el comportamiento de la variedad de café Catrenic. Congreso Anual de APS División del Caribe. Costa Rica. Resumen #24.

**Munguía M., L. Matute, C. López y D. Monterroso.** 1997. Evaluación de la interacción del nematodo *Meloidogyne* sp con el hongo *Fusarium oxysporum* f.s. en el sistema café. Congreso Anual de APS División del Caribe. Costa Rica. Resumen #24.

**Ortiz B., M.** 1993. El Mal Rosado del cafeto *Corticium salmonicolor* Berk y Br.: consideraciones para el manejo integrado de la enfermedad. In: XIV Congreso Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias ASCOLFI. p. 103.

**Proyecto CATIE-INTA/MIP(NORAD).** 1995. Memorias del proceso de implementación participativa de MIP en café. Año 1995. Managua, Nicaragua.

Rosales J., M. Calderón y P. García. 1994. Búsqueda de fuentes de resistencia en germoplasma de cafetos a nematodos fitoparásitos. En: Avances Técnicos en el Manejo de Plagas de Café 1991-94. Proyecto Manejo Integrado de Plagas CATIE-INTA/(NORAD-ASDI). p: 139-140.

**Salamanca M., R. Mendoza y D. Monterroso.** 1997. Comportamiento epidemiológico de dos enfermedades de respuesta contrastante en relación a la sombra del café. Congreso Anual de APS División del Caribe. Resumen #29.

**Salas, J.A. and J.G. Hancock.** 1972. Production of the perfect stage of *Mycena citricolor* Berk and Curt. Sacc. *Hilgardia* (Estados Unidos) 41(9):213-234.

**Sanches M., C. Morales y D. Monterroso.** 1995. Validación de diferentes opciones de manejo para el control de la roya del café *Hemileia vastatrix* en la finca Santa Ana, el Mombacho. En: Avances Tecnicos. Tomo VI. Proyecto Manejo Integrado de Plagas CATIE-INTA/(NORAD). p: 39-40.

**Torrez M., D. Monterroso, Y. Gutierrez y J. Góngora.** 1994. Síntomas causados por *Colletotrichum* spp en café en Nicaragua. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 32: 8-11.

**Torrez M., D. Monterroso, Y. Gutierrez y J. Góngora.** 1994. Caracterización morfológica y cuantitativa de *Colletotrichum* aislado de *Coffea arabica* en Nicaragua. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) 34: 28-30.

**Valencia A., G.** 1972. Estudio fisiológico de la defoliación causada por *Cercospora coffeicola* en el cafeto. *Journal of Coffee Research* (India) 2(4):15-24.

**Vasquez O., et. al., J. Gutierrez y D. Monterroso.** 1992. Análisis epidemiológico de la roya y la mancha de hierro del café en función de la altitud. En: Avances Técnicos en el Manejo de Plagas de Café 1991-94. Proyecto Manejo Integrado de Plagas CATIE-INTA/(NORAD-ASDI). p: 93-94.

**Vidal C., G.M.** 1977. Estudio sobre el agente causal de la Muerte Descendente en el cafeto *Coffea arabica* L. y comportamiento en cuatro variedades comerciales. Tesis Magister Science Universidad Nacional -ICA. Bogotá, Colombia. 67 p.

## Capítulo 4

**Aguilar A, Aguilar V, Staver Ch y Somarriba S.** 1997. Manejo selectivo de malezas para la conservación del suelo en café joven. Evaluación de sistemas químico-mecánico y mecánico con y sin *Arachis pintoi*. Resúmenes del XVIII Simposio Latinoamericano de Caficultura. San José. Costa Rica. 16-18 setiembre 1997

**Rivas C., Blanco, M. y Staver, Ch.** 1993. Coberturas muertas de follaje de árboles de sombra para el control de malezas de café. Resúmenes del XVI Simposio Latinoamericano de Caficultura. 26-29 octubre 1993. Managua. Nicaragua

**Staver Ch., Aguilar A., Aguilar V. y Somarriba S.** 1995. Selective weeding for soil conservation in coffee in Nicaragua. ILEIA Newsletter 11(3):22-23

**Staver , Ch.** 1998. Managing ground cover heterogeneity in coffee under trees: replicated plots to farmer practice. In Buck L, Lassoie J & Fernandes E (eds) Agroforestry in Sustainable Agricultural Systems. pp 67-96. Boca Ratón. CRC Press

**Staver Ch.** Control de malezas y protección de suelo en café bajo sombra regulada : manejo selectivo de malezas, coberturas muertas y coberturas perennes. Resúmenes de la Semana Científica. CATIE. Turrialba. Costa Rica.

**Staver, Ch., Dinarte, S., Sarria, M., Vargas, M. y Martinez, R.** 1993. El manejo selectivo de malezas en café para mantener una cobertura viva del suelo. Resúmenes del XVI Simposio Latinoamericano de Caficultura. 26-29 octubre 1993. Managua. Nicaragua.



Edición: Pascal Chaput – CATIE

Diseño y diagramación : Antonio Canalias – Imagen Digital

Fotografías: Prog. Reg. CATIE-MIP/AF, UNICAFE-Nicaragua,  
PROCAFE-El Salvador, CENICAFE-Colombia

Mapas: CONICAFE & GEODIGITAL - Nicaragua

Edición técnica : Falguni Guharay – CATIE

Revisión técnica: Ing. Marysol Baylón - UNICAFE  
Ing. Mirna Barrios - CATIE

Revisión ortográfica: Pascual Ortells

Pre-prensa: PRINT COLORS S.A.

PRODUCT  
OF  
PARAGUAY

COFFEE

99/2000

50 KG NET

**CATIE**

Centro Agrario Tropical de Investigación y Enseñanza

