

Manejo fitosanitario del cultivo del cacao

(*Theobroma cacao* L.)

Medidas para la temporada invernal

Manejo fitosanitario del cultivo del cacao

(Theobroma cacao L.)

Medidas para la temporada invernal



Juan Camilo Restrepo Salazar
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Ricardo Sánchez López
Viceministro de Agricultura y Desarrollo Rural

Juan Fernando Gallego Beltrán
Director de Desarrollo Tecnológico y Protección Sanitaria

Teresita Beltrán Ospina
Gerenta General ICA

Carlos Alberto Soto Rave
Subgerente de Protección Vegetal ICA

Fernando Nieto Solorzano
Jefe Oficina Asesora de Comunicaciones

José Omar Pinzón Useche
Presidente Ejecutivo Fedecacao

Impresión realizada con fondos provenientes del convenio 20110059 suscrito entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Instituto colombiano agropecuario ICA, gracias a la colaboración de Fedecacao.

Autor

I.A. M.Sc. John Jairo Alarcón Restrepo – Director técnico de sanidad vegetal ICA
I. A. M.Sc. Emilio Arevalo Peñaranda – Director técnico de epidemiología y vigilancia fitosanitaria
I. A. Ph.D Ana Luisa Díaz Jiménez – Directora técnica de semillas
I.A. M.Sc. Jose Roberto Galindo Álvarez – Director técnico de inocuidad e insumos agrícolas
I.A. Especialista Alfonso Alberto Rosero – Profesional especializado Dirección técnica de Semillas
Revisión técnica

Diana Criales
Corrección de estilo

Camilo Ernesto Vásquez González
Coordinación editorial

Carolina Norato Anzola
Diseño y diagramación

Fedecacao
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cacao-roasted.jpg>
http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Theobroma_cacao_%28red_pods_-_Haiti%29.jpg
http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Semillas_de_cacao.jpg
<http://bit.ly/JIT1aH>
Fotografías utilizadas bajo una licencia creative commons

Fotografía

Produmedios
Impresión

Bogotá D.C. Colombia
2012
Código: 00.09.39.12C



Tabla de contenidos

Introducción	5	Podas	25
Enfermedades que afectan al cacao	6	Tipos de poda	25
La monoliasis del cacao	6	Poda de formación	25
Escoba de bruja	8	Poda de rehabilitación	26
Mazorca negra o fitoptora	10	Peligros y cuidados con la poda	26
Rosellinia	12	Herramientas	27
Monalunion (<i>Monalunionium dissimulatum</i>)	14	Injertación del cacao	28
<i>Ceratocystis</i> o mal del machete	15	Características del patrón	28
Fertilización en el cultivo del cacao	16	Recomendaciones para seleccionar la copa del árbol	28
Requerimientos de mineral por las plantas	16	Herramientas para la injertación	28
Diferencia entre plantaciones fertilizadas y sin fertilizar	16	Las varetas y las yemas	28
Requerimientos nutricionales	17	Tipos de injertos	29
Claves para el diagnóstico de deficiencias nutricionales del cacao	17	Injerto en leño grueso, una técnica para la rehabilitación de plantaciones	30
Nitrógeno (N)	17	Diagnóstico individual de árboles en plantaciones	30
Fósforo (P)	18	Estado fitosanitario del árbol y su tronco	30
Potasio (K)	18	Herramientas básicas	30
Calcio (Ca)	18	Proceso de injertación	31
Magnesio (Mg)	19	Ejecución del injerto y su posterior destape	31
Azufre (S)	19	Manejo posterior al injerto	31
Boro (B)	20	Fertilización y podas del nuevo árbol	32
Zinc (Zn)	20	Buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de cacao	32
Hierro (Fe)	20	Sistema de información epidemiológica y vigilancia fitosanitaria	35
Cobre (Cu)	21	Anexo	39
Manganeso (Mn)	21	Anexo 1. Formato de Monitoreo de Plagas y Enfermedades	39
Planta fertilizada	22	Bibliografía	40
Capacitación en fertilización	22	Contactos	40
Materiales genéticos del cacao	23		
La matriz de compatibilidad	24		



Introducción

La producción de cacao tiene una gran importancia socio-económica en Colombia, ya que actualmente cuenta con aproximadamente 147.000 hectáreas cultivadas, que producen 40.000 toneladas anuales de cacao y son el sustento de más de 35.000 familias. Es uno de los productos con grandes ventajas comparativas en la producción, por sus condiciones naturales y por las características agroecológicas en términos de clima y humedad, y su carácter de sistema agroforestal en la conservación del medio ambiente

La fuerte ola invernal asociada al fenómeno de La Niña ha ocasionado un régimen de lluvias excesivo que incrementó los contenidos de humedad en aire en el suelo y que favoreció la

diseminación de enfermedades en el cultivo del cacao como Moniliasis, escoba de bruja, *Pythophthora* y *Rosellinia*, que reducen la producción hasta en un 50% y originan incrementos en los costos de producción por las medidas de manejo.

Para ayudar a los productores a controlar estas condiciones y a optimizar sus cultivos durante la emergencia invernal, el ICA en asocio con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Colombia Humanitaria y Fedecacao, ha realizado esta cartilla, que ofrece información general sobre el cultivo de cacao, las enfermedades y plagas que se han acentuado durante la ola invernal y una guía práctica para su manejo y control.



Enfermedades que afectan al cacao

La moniliasis del cacao

Esta enfermedad recibe diferentes nombres de acuerdo a las regiones cacaoteras: pudrición acuosa, pasmo, neva, hielo, ceniza y pringue, son solo algunos de ellos.

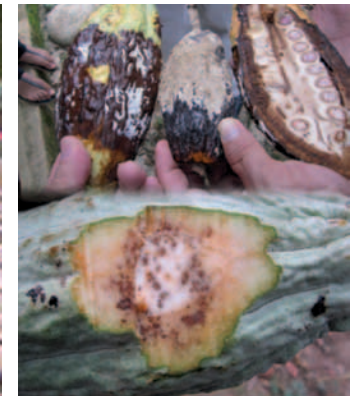
La moniliasis del cacao es producida por el hongo *Moniliophthora roreri*, que se alimenta de los frutos del cacao y, por tanto, los daña. La enfermedad se manifiesta con síntomas diversos según la edad del fruto en el momento de ser atacado. Se presenta en todas las regiones donde se desarrolla el cultivo en Colombia, causando daños y pérdidas considerables.

Este hongo produce millones de esporas o semillas, que se multiplican rápidamente cuando el cacao está mal manejado y el ambiente es favorable para la reproducción del *M. roreri*.

Los daños ocasionados por la moniliasis varían con el manejo del cultivo, las condiciones ambientales y la semilla de cacao utilizada. Por esto; es importante tener en cuenta que su impacto es muy variable dentro de los mismos clones o híbridos. En plantaciones ubicadas en zonas húmedas y sin un manejo adecuado del cultivo, es frecuente observar pérdidas superiores al 80%. Sin embargo, bajo condiciones de manejo óptimas, los daños se disminuyen considerablemente a niveles inferiores al 8%.

Factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad

Se deben recoger todos los frutos enfermos semanalmente antes de su esporulación (producción de polvillo); no hacerlo es la mayor causa de pérdida de la cosecha. Esta labor debe hacerse en cualquier clima.





Ciclo de vida de y características de la infección

El ciclo de vida es el conjunto de etapas ocurridas desde el momento en que una espora infecta una mazorca, germina, crece y genera nuevamente estructuras infectivas, es decir, nuevas esporas.

En las condiciones de Santander, por ejemplo, el ciclo de vida de la monilia en los clones susceptibles dura entre 55 y 65 días y de 65 a 81 días sobre clones con mayor tolerancia. Para que se inicie la infección es necesario que la mazorca esté húmeda. En Colombia, se presentan condiciones favorables para la infección y el desarrollo de la monilia durante todo el año, debido a que las lluvias se presentan todos los meses y la humedad es una condición suficiente para que inicie la infestación.

Síntomas

1. Los pepinos menores de un mes presentan maduración prematura, marchitez y secamiento. Los frutos de 1 a 3 meses se deforman y abultan.
2. Las mazorcas afectadas de 2 a 3 meses presentan puntos verde oscuro o deformaciones.
3. Las mazorcas atacadas de más de 3 meses presentan puntos aceitosos, islas amarillentas o maduración parcial.
4. Luego de los primeros síntomas, aparece una mancha color marrón o chocolate recubierta con una sustancia blancuzca.
5. Finalmente el color blanco se torna gris con aspecto de ceniza; la razón es que la semilla de la enfermedad se presenta como un polvo que se desprende fácilmente con el viento o con el movimiento del fruto.

6. Dicho polvo es “la semilla” de la monilia en forma de esporas que, al caer sobre otros frutos sanos, germina e invade, comenzando el proceso del daño.



Control

Cuando la espora o semilla del hongo germina, produce unas estructuras llamadas hifas infectivas que se encargan de penetrar el fruto. La infección llega a los tejidos centrales, incluyendo los granos de cacao, e inicia el desarrollo de la necrosis desde la parte interna. Finalmente, el fruto es el único órgano infectado.

Las investigaciones han permitido determinar que los síntomas varían según la edad del fruto al momento de la infección, pero la velocidad de desarrollo depende de las condiciones ambientales, básicamente de la temperatura y de la susceptibilidad del clon o variedad de cacao.





Haga el re-se

Una mazorca esporulada ubicada a una altura de dos metros es capaz de infectar al 40% de las mazorcas vecinas que estén a 20 metros de distancia.

El manejo de la monilia se fundamenta en evitar la presencia de frutos con esporas o semillas, para lo cual se deben recolectar semanalmente (RE-SE) todas las mazorcas que presenten los síntomas previos a la mencionada esporulación.

Para que la recolección semanal pueda realizarse de manera efectiva y a bajo costo, es necesario adecuar el árbol a una altura que permita alcanzar fácilmente las mazorcas y pepinos afectados. Este arreglo del cacao y del sombrío modifica también las condiciones ambientales del interior de la plantación haciéndolas menos favorables para el crecimiento del hongo.

Lo anterior debe complementarse con todas las prácticas conducentes a proporcionar un estado óptimo de nutrición y condiciones adecuadas para el desempeño productivo del cacao.

Buenas prácticas agrícolas

En orden cronológico, las siguientes son las prácticas que se deben realizar para conseguir una plantación moderna con un adecuado manejo de la moniliasis del cacao:

1. Disminuya los niveles de sombreado en los casos en el que este se considera excesivo.
2. Destruya los árboles improductivos de cacao; su condición no permite la rehabilitación por ninguno de los medios disponibles.

3. Soquee los árboles improductivos en donde la condición de sanidad de raíces permita su renovación a través de la injertación en un chupón basal o en el tronco.
4. Poda los árboles sanos y productivos, disminuyendo su altura, hasta solamente tres a cuatro metros, esto facilita el alcance de los frutos enfermos o de los maduros a cosechar.
5. Implemente el RE-SE, programa semanal de remoción de frutos enfermos, como respuesta concreta de la investigación a este problema sanitario.
6. Haga drenajes y manéjelos si su lote se encharca con facilidad.
7. Fertilice su cacaotal de acuerdo a un plan de nutrición.

Escoba de bruja

Enfermedad que ataca el cultivo de cacao. Es causada por el hongo *Crinipellis pernicioso* *Moniliophthora perniciosa* y afecta los tejidos en crecimiento de la planta.





Síntomas

La planta manifiesta diferentes síntomas dependiendo de la parte afectada y de su estado de desarrollo. Las escobas en ramas son las más importantes, porque constituyen el mayor potencial de fuente de inóculo o fuente de propagación de la enfermedad.



En orden de importancia, los síntomas más frecuentes aparecen en los puntos de crecimiento de ramas, cojines florales y frutos. Las escobas de ramas presentan inicialmente un desarrollo vigoroso y excesivo, con acortamiento de entrenudos, las hojas parecen normales excepto por el grosor del pecíolo.



Cuando los cojines florales son atacados por esta enfermedad, no nacen mazorcas sino brotes vegetativos a manera de ramas, con apariencia de escoba.

Los frutos afectados por la enfermedad presentan diferentes síntomas; esto depende del estado de desarrollo cuando son atacados, pueden tomar forma de chirimoyas, fresas o zanahorias.

Las escobas producen estructuras reproductivas, con forma de pequeños paraguas, que producen millones de esporas. Estas son dispersadas por el viento y la lluvia.

En la época seca el patógeno sobrevive en las escobas y frutos momificados que permanecen adheridos al árbol y se reactiva cuando llegan las lluvias, emitiendo los paraguas denominados basidocarpos.





Ciclo o periodo de latencia para “escoba de bruja”

Estrategias de control

La forma más efectiva de control es mediante la remoción exhaustiva de los órganos enfermos, realizada en el momento de la poda del cultivo. El control se basa en la creación de un ambiente favorable para el árbol de cacao y desfavorable al patógeno; esto contribuye a menor pérdida de frutos.

Entre las prácticas de cultivo que conducen a favorecer las condiciones apropiadas del árbol y negativas para la enfermedad se destacan:

- Reducir o mantener una altura máxima de 4 metros en las plantas de cacao.
- Realizar mínimo dos podas de mantenimiento al año, a finales o comienzo de los periodos secos, es decir, entre los meses de febrero-marzo y julio-agosto.
- Durante y después de las podas, hacer una remoción de tejidos enfermos, escobas y frutos.



- Si la enfermedad se detecta por primera vez en una plantación, es conveniente retirarla inmediatamente, incinerarla o enterrarla e iniciar una vigilancia rigurosa.
- Regular el sombrero permanente, así se obtiene una apropiada entrada de luz en la plantación y una buena cantidad de aire en circulación, favoreciendo la disminución de la humedad.
- Mantener un adecuado sistema de drenaje para evitar el encharcamiento del agua de las lluvias y reducir la alta humedad relativa dentro del ambiente de la plantación.
- Realizar deshierbas frecuentes y oportunas para facilitar la libre circulación del aire y mantener el ambiente más seco, evitando la condensación del rocío durante las noches.
- No se recomienda el control químico.

Mazorca negra o fitoptora

Es una enfermedad causada por el hongo *Phytophthora* sp. Ataca raíces, hojas, tallos, frutos y ramas del cacao. En cacao se han reportado siete especies patógenas: *P. palmivora*, *P. megakarya*, *P. capsici*, *P. citrophthora*, *P. nicotianae* var. *Parasitica*,

P. megasperma y *P. arecae*.

El género *Phytophthora* se encuentra distribuido en todo el mundo; predominan diferentes especies de acuerdo con la zona geográfica y el hospedero.



Síntomas

Los síntomas varían según el lugar de la planta afectado:



- En plántulas de vivero es muy común la *Pythophthora palmivora*. Seca las hojas y el tallo, dando una apariencia inicial de quemazón. Se produce en ambientes húmedos cuando no hay suficiente aireación y cuando al momento del riego, se salpican partículas de suelo hacia el follaje.
- En los frutos inicia sobre la cáscara de la mazorca con una mancha descolorida; sobre ella se desarrolla una coloración chocolate o negra, pero, a diferencia de la monilia, esta muestra unos límites bien definidos. Estas manchas se pueden localizar en los extremos o en el centro de la mazorca y las lecciones van de afuera hacia la parte interna del fruto, donde el daño es una pudrición acuosa. En mazorcas mayores de tres meses de edad, las infecciones inician en la punta o al final del pedúnculo que une a la mazorca. Los granos de las mazorcas enfermas permanecen sin daño por varios días, después de iniciar la infección en la cáscara. El patógeno aparece sobre la superficie de la mazorca como una pelusa blanquecina, sobre la que se forma la masa de esporas. La mazorca finalmente se ennegrece y marchita y es colonizada por hongos secundarios.



P. palmivora puede causar marchitez en pepinos y mazorcas jóvenes.

- En la raíz se presenta un necrosamiento (muerte de tejido), que da la apariencia de una mancha de color marrón. Cuando invade todo el perímetro radical, el resto de la raíz se seca afectando los vasos comunicantes y deja de absorber los nutrientes y el agua, causando la muerte del árbol.
- En los troncos se caracteriza por el desarrollo de un área necrótica marrón en la corteza, a su alrededor. Cuando se raspa la superficie de la corteza afectada, el tejido expuesto se torna de acuoso a pegajoso y de un color opaco gris parduzco a un color rojizo claro. La necrosis no se extiende más allá de la capa del leño. Cuando el hongo le da la vuelta al tronco, causa la muerte total del árbol. Los cánceres en cojines florales resultan de la contaminación con herramientas de cosecha o por los insectos vectores.

Epidemiología

El inicio del proceso de infección depende de las condiciones ambientales, la humedad relativa alta y las bajas temperaturas. Las épocas de lluvias, por ejemplo, son favorables para la liberación de las esporas y su dispersión. Su propagación se facilita bajo ciertas condiciones:

- Cuando hay salpicadura de la lluvia, pues aprovecha el inóculo presente en el suelo para afectar a las mazorcas más cercanas al suelo.
- La escorrentía que transporta en la corriente del agua las esporas y permite la dispersión del patógeno.
- También el viento moviliza las esporas atrapadas en microgotas de agua. De esta manera las esporas transmiten la enfermedad.



- El inicio de la enfermedad se da en condiciones óptimas de humedad (agua libre) y temperatura ($15^{\circ} - 38^{\circ} \text{C}$) libera las esporas que son estructuras móviles de vida corta.



Control

- Efectuar las podas con el ánimo de bajarle altura al cultivo, en el tiempo adecuado.
- Mantener el cultivo libre de malezas.
- Mantenimiento o instalación del sistema de drenaje, en caso de que las condiciones del suelo lo exijan.
- Realizar el RE-SE (recolección semanal de frutos enfermos cada ocho días).



- Hacer plateo al árbol, retirándole la hojarasca y las malezas.
- En vivero, manejar la humedad y la sombra.
- Garantizar una buena nutrición y calidad del sustrato.
- Las raíces afectadas deben ser podadas por la parte sana.
- En el tronco se puede hacer una cirugía con el fin de raspar la porción enferma, hasta dejar el tejido sano, en donde se aplica una pasta cicatrizante (Ridomil 1 cucharada en un litro de agua en el área lesionada, repetir a los 15 días).
- Hacer dos a tres aplicaciones de productos cúpricos en dosis de 9 g/litro, cada 20 días en la época en que los frutos alcancen edad superior a 4 meses (120 días), dirigida a los frutos ubicados en la parte bajera del árbol a una altura máxima de 1 metro.
- Controlar la sombra.
- Hacer aplicaciones de cal a los residuos de cosecha.
- Desinfectar la herramienta.

Rosellinia

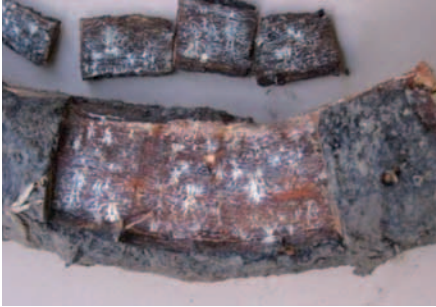
Es una enfermedad conocida como llaga estrellada o podredumbre negra de la raíz. Afecta, inicialmente, todo el sistema radical de la planta, y posteriormente, el cuello del tallo, hasta causar la muerte.





Síntomas

En el árbol, los síntomas se manifiestan con amarillamiento de las hojas, clorosis, marchitamiento, defoliación progresiva, paloteo, secamiento de las ramas y, finalmente, la muerte.



Epidemiología

La *Rosellinia* sp. es un habitante natural del suelo; es un parásito facultativo, que afecta el cacao y a otros cultivos como el aguacate y el café, entre otros.

La enfermedad se origina en árboles enfermos vivos o dañados físicamente y que, al estar su raíz afectada y entrar en contacto con las raíces sanas de otros árboles, van transmitiendo la enfermedad; el hongo deja de ser alimentado de la materia orgánica en descomposición en el suelo y pasa a vivir de tejido sano de los otros árboles.

Alta humedad, materia orgánica en descomposición, árboles en proceso lento de erradicación, cuyas raíces inician la descomposición, sin que del todo estén muertos, son condiciones favorables para el desarrollo del patógeno; el hongo aprovecha las condiciones de debilidad del individuo para atacarlo.

Control

La prevención es el mejor método de control de la *Rosellinia*. En principio, debe darse al suelo y al cultivo un manejo racional, evitando el uso indiscriminado de correctivos, abonos y productos químicos, de tal forma que se favorezca el equilibrio biológico.



En segundo lugar, no debe permitirse la exposición total del cacao al sol eliminando el sombrío, y en caso de que sea necesario el entresaque, es importante realizarlo rápidamente, preferiblemente mediante el uso de un herbicida inyectado al centro del tallo y la corteza.

En caso de presencia de este patógeno, debe evitarse el contacto de las raíces de los árboles enfermos con los sanos. Por ello se debe:

- Arrancar las raíces de árboles muertos a causa de la *Rosellinia*.
- Erradicar los árboles degradados con la aplicación de un herbicida sistémico para matarlos instantáneamente y podar los árboles cercanos que aún permanecen vivos.
- Solarizar y repicar el área del foco, es decir, debe despejarse para que penetre el sol.
- Amontonar en el centro del foco la hojarasca y el material vegetal y quemarlo, de tal forma que el suelo quede expuesto a la radiación solar.



- En esta área, aplicar cal y solarizarla durante dos meses. Luego, sembrar maíz o cualquier gramínea. Cuando esté a la altura de la rodilla, se corta, repica y mezcla, incorporándola al suelo.
- Luego se podrá sembrar plátano y, con el tiempo, podrá sembrarse nuevamente cacao. También se puede aplicar un hongo antagonista como el *Trichoderma*, cuya aplicación es muy útil para complementar las labores del control.

Monalonion (*Monalonium dissimultun*)

Insecto conocido como codillo, grajo amarillo, chinche o chupador del fruto. Puede causar altas pérdidas a las cosechas cuando se presentan condiciones favorables para su desarrollo. Por ejemplo, las temperaturas elevadas, la alta humedad, el exceso de sombrío y el mal manejo de las malezas. Los adultos y ninfas del insecto, con su aparato bucal picador chupador succionan la savia de la parte exterior de las mazorcas, produciendo lesiones que provocan malformaciones, reducción del tamaño y detención del crecimiento de los frutos jóvenes que se marchitan y caen rápidamente. Las lesiones causadas debilitan la resistencia de las mazorcas haciéndolas más vulnerables al ataque de otros insectos y hongos.



Durante el proceso de alimentación, el insecto inyecta saliva tóxica (toxinas), esto conduce a que las mazorcas atacadas

presenten puntos oscuros de apariencia seca y carrasposa que, al unirse, generan manchas necróticas circulares. Finalmente, ocasiona hundimiento del tejido, ennegrecimiento de la cáscara la cual se vuelve quebradiza y toma un color cenizo o blanco.

Control

El insecto ataca por focos o lotes de cacao donde las condiciones son favorables, especialmente en áreas húmedas, demasiado sombreadas y a la orilla de las cañadas. En estas áreas debe darse un manejo especial; no es necesaria la aplicación de prácticas generalizadas, lo cual es benéfico, sobre todo si se utilizan insecticidas.

Cuando se detectan oportunamente estos focos, los adultos, huevos y ninfas se deben destruir manualmente.



Estas prácticas se deben complementar con otras medidas de manejo del cultivo:

- Evitar el exceso de sombra, efectuando podas periódicas, al cacao y al sombrío.
- Controlar oportunamente las malezas.
- Promover el control natural efectuado por avispas y otros insectos benéficos. Para esto, se debe, en lo posible, evitar la aplicación de insecticidas, ya que también afectan los polinizadores del cacao, disminuyendo severamente la producción.



- Cuando sea necesaria la aplicación de productos químicos, debe hacerse de manera esporádica, puntual y localizada, contando para ello con la asistencia técnica de un ingeniero agrónomo. Los insecticidas usados deben ser de baja toxicidad.

Ceratocystis o mal del machete

El mal del machete es una enfermedad del tronco de las ramas del cacao, producida por el hongo *Ceratocystis fimbriata*. Puede ser transmitido por herramientas sin desinfectar por un insecto del género *Xyleborus*, coleóptero perforador del tronco.

Síntomas

- Si es transmitida por el *Xyleborus*, se observan perforaciones y aserrín en los sitios de entrada. Por lo general, se encuentra en los troncos y en las ramas primarias, si es causada por herramientas, se encuentra en cualquier parte del árbol.
- Si se presenta en el tronco y raíces, causa la muerte total, si es en las ramas causa la muerte de estas.
- El síntoma inicial es un amarillamiento de las hojas, que se secan rápidamente y quedan adheridas a las ramas, aun después de muerto el árbol.
- Se manifiesta en forma rápida causa muerte súbita.

Control

El hongo que produce la ceratocystis no es capaz de invadir al árbol sin ayuda, en consecuencia, necesita una herida o una galería producida por el insecto para penetrar. La mejor manera para evitar el efecto de esta enfermedad es mediante la prevención.

- Debe evitarse el causar heridas innecesarias al árbol y, en todo caso, se debe cicatrizar toda herida que se le cause al leño bien sea en las prácticas de poda o por algún factor que agriete, desgarre u ocasione heridas de cualquier tipo.
- Se recomienda no usar herramientas sin desinfectar, ni, mucho menos, que hayan sido contaminadas en labores realizadas a plantas enfermas. La desinfección puede hacerse utilizando sustancias como el formol diluido en agua al 2% o el hipoclorito de sodio.
- Complementariamente debe realizarse el control de *Xyleborus* destruyendo los árboles secos o las partes secas en las que tenga presencia la plaga.
- En ataques fuertes se debe, en primer lugar, aplicar un insecticida de contacto, luego eliminar los árboles afectados, cortándolos a ras del suelo.



Fertilización en el cultivo del cacao

Fertilizar es suministrar nutrientes a los cultivos por medio de abonos orgánicos o inorgánicos, lo cual implica el incremento de la fertilidad del suelo y, por ende, la disponibilidad de los nutrientes para las plantas.

El proceso mediante el cual los vegetales utilizan el alimento se denomina nutrición; los elementos involucrados, nutrientes.



Requerimientos de mineral por las plantas

Elementos requeridos en mayor cantidad por la planta:	Elementos requeridos en menor cantidad por la planta:
Nitrógeno (N)	Hierro (Fe)
Fósforo (P)	Manganeso (MN)
Potasio (K)	Cobre (Cu)
Azufre (S)	Zinc (Zn)
Calcio (Ca)	Boro (B)
Magnesio (Mg)	Molibdeno (Mo)
	Cloro (Cl)

Se debe fertilizar dos veces al año, que el árbol este podado, sin malezas, con sombra regulada y con las enfermedades controladas; en una época en la que, en lo posible, las lluvias sean poco intensas o al inicio de las mismas, pero que se disponga de buena humedad.

Estas etapas son las de mayor absorción de nutrientes, por cuanto todos los procesos fisiológicos están activados.

Diferencia entre plantaciones fertilizadas y sin fertilizar

Sin fertilizar	Fertilizadas
Pérdida de la fertilidad del suelo.	Restituye al suelo los nutrientes absorbidos por la planta.
Deficiencias nutricionales.	Aumenta producción y rendimientos.
Deterioro de la calidad y cantidad de producción.	Mejora la calidad, tamaño del fruto y del grano.
Envejecimiento prematuro de la plantación.	Tolerancia a factores ambientales y ataque de plagas y enfermedades.
Susceptibilidad a problemas sanitarios.	



Requerimientos nutricionales

Dependen fundamentalmente de:

- Fertilidad natural del suelo.
- Edad y estado fisiológico de las plantas.
- El grado de sombreadamiento del cultivo.
- Prácticas de manejo.
- Tipo de cacao cultivado (genotipo y producción).

La cantidad exacta de nutrientes removidos por un cultivo, en particular, depende del estado nutricional del árbol. En

promedio, 1.000 kg de semilla de cacao extraen:

- 40 Kg de K₂O
- 30 Kg de N
- 13 Kg de CaO
- 10 Kg de MgO
- 8 Kg de P₂O₅

En todo caso se debe fertilizar de acuerdo con **el análisis del laboratorio de suelo** y las recomendaciones de un técnico.

Claves para el diagnóstico de deficiencias nutricionales del cacao

Los desórdenes nutricionales que inhiben o disminuyen el crecimiento y la producción de cacao no son apreciables mediante síntomas visibles, solo hasta cuando se trata de una deficiencia aguda.

Los aspectos relacionados con los nutrientes y las manifestaciones de deficiencias nutricionales se presentan a continuación:

Nitrógeno (N)

Funciones

- Promueve el crecimiento y el desarrollo del cultivo.

- Forma parte de la molécula de clorofila.
- Es esencial en la síntesis de aminoácidos y proteínas.
- Es importante en la división celular.
- Incrementa el número de flores.
- Mejora el peso y el tamaño de los frutos.





Síntomas de deficiencias

- Se detiene el crecimiento de las plantas.
- Clorosis en las hojas bajas de la planta.
- Hojas pequeñas y delgadas.
- Tallos delgados.
- Caída prematura de hojas.
- Floración prematura.



Fósforo (P)

Funciones

- Promueve el desarrollo de raíces.
- Importante en la formación de flores, frutos y semillas.
- Vital en el proceso de fotosíntesis y en el transporte, almacenamiento y transferencia de energía.
- Acelera la maduración de los frutos.



Síntomas de deficiencias

- La planta crece lentamente y las hojas más pequeñas no se desarrollan.
- El crecimiento nuevo tiene entrenudos cortos y las hojas se posicionan en ángulo agudo con relación a la rama.
- Raíces cortas, delgadas y poco profundas.
- Plantas con precario desarrollo vegetativo.
- Deficiencia en los procesos de formación de flores, frutos, semillas, entre otros.
- Las hojas maduras desarrollan color pálido en los filos y en las puntas; las hojas jóvenes se tornan más pálidas que las venas.

Potasio (K)

Funciones

- Denominado el elemento de la calidad.
- Encargado del engrosamiento de frutos, granos y tubérculos.
- Translocación de los fotosintatos (carga del floema).
- Regula el agua en las células y en los tejidos (transpiración, concentración de sales).
- Promueve mecanismos de resistencia a plagas y patógenos.
- Activa la absorción de nitratos.
- Aumento de sólidos solubles.



Síntomas de deficiencias

- Amarillamiento del borde de las hojas hacia adentro, inicialmente en hojas viejas.
- Tallos y ramas débiles.
- Frutos y granos pequeños, insípidos. A veces sin un llenado adecuado.
- Entrenudos cortos.
- Plantas mayormente afectadas por sequías, heladas y enfermedades.

Calcio (Ca)

Funciones

- Crecimiento y fortaleza en tallos y raíces jóvenes (división celular y elongación de las células).
- Aumenta la vida de anaquel de frutos y órganos cosechados.
- Componente de la pared celular y de la membrana plasmática.



- Facilita el aprovechamiento del boro.
- Regula la transpiración.
- Reduce la tasa respiratoria.



Síntomas de deficiencias

- Pudriciones apicales en frutos.
- Deformación y necrosis de las hojas jóvenes.
- Se afecta el crecimiento radicular.
- Caída prematura de hojas, muerte de brotes y yemas.



Magnesio (Mg)

Funciones

- Componente estructural de la clorofila (fotosíntesis).
- Necesario para la formación de azúcares, aceites y grasas.
- Interviene en el llenado de los frutos.
- Interviene en el metabolismo del fósforo.
- Importante en el cargue del floema de nutrientes elaborados.
- Activa procesos enzimáticos.



Síntomas de deficiencias

- Clorosis intervenal.
- Baja concentración de hidratos de carbono por falta de fotosíntesis.

Azufre (S)

Funciones

- Se le confiere propiedades insecticidas y fungosas.
- Mejora la asimilación y el metabolismo del Nitrógeno (sinergismo).
- Forma compuestos que confieren resistencia al frío y a la sequía.

Síntomas de deficiencias

- Disminución en la producción de clorofila.
- Hojas nuevas pálidas y poco desarrolladas.
- Detención en la síntesis de proteínas por falta de aminoácidos: Cisteína y metionina.





Boro (B)

Funciones

- Importante en el desarrollo radicular, hojas y botones florales.
- Esencial en la polinización, crecimiento de semillas y frutos.
- Importante en la germinación del polen y en la formación del tubo polínico.
- Formación de la pared celular.
- Transporte de azúcares vía floema.

Síntomas de deficiencias

- Malformación de flores y frutos.
- Acortamiento en entrenudos aborto de flores y frutos.
- Baja viabilidad del polen.
- Aspecto corchoso de la lámina foliar.



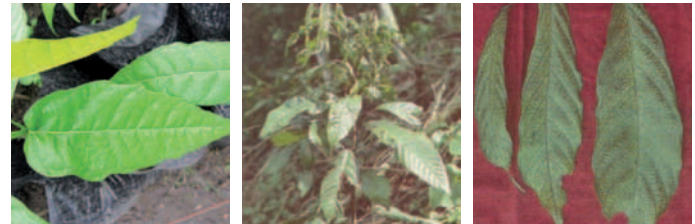
Zinc (Zn)

Funciones

- Interviene en la formación de las auxinas (hormonas de crecimiento).
- Favorece la maduración de los frutos.
- Interviene en la síntesis de la clorofila.
- Estimula el vigor de la planta y el desarrollo vegetativo.

Síntomas de deficiencias

- Ocasiona deformación y retraso en la planta.
- Arrosetamiento en hojas jóvenes.
- Clorosis intervenal en hojas nuevas.
- Tallos cortos y delgados.



Hierro (Fe)

Funciones

- Asociado con la producción de clorofila y hormonas de la planta.
- Interviene en el proceso fotosintético.
- Se presenta con deficiencia en suelos alcalinos con alto contenido de Ca.
- Los suelos ácidos suelen carecer de este elemento.



Síntomas de deficiencias

- Tallos cortos y delgados.
- Clorosis intervenal en hojas jóvenes.

Cobre (Cu)

Funciones

- Importante en el control de la humedad en los tejidos de la planta y en el crecimiento del tallo y de las hojas.
- Interviene en los procesos de fecundación de flores, fotosíntesis y respiración.
- Promueve resistencia a enfermedades (taninos).
- Deficiente en suelos arenosos y suelos lixiviados.

Síntomas de deficiencias

- Exceso de P y de N ocasionan su deficiencia.
- Deficiencias severas producen clorosis y muerte descendente de los brotes terminales.

Manganeso (Mn)

Funciones

- Importante en la asimilación del P, Ca, y Mg.
- Regula la respiración y la maduración de frutos.
- Vital en la síntesis de clorofila y en la fotosíntesis móvil en el suelo e inmóvil en la planta.
- Antagónico con el hierro.

Síntomas de deficiencias

- Clorosis intervenal con el cloro.
- Quemazón en hojas jóvenes.





Planta fertilizada



Capacitación en fertilización





Materiales genéticos del cacao

Desde el punto de vista botánico, el cacao se clasifica en tres grandes grupos: criollo, forastero y trinitario.

Los tipos trinitario y criollo dan origen al cacao conocido comercialmente como fino y de aroma. Colombia orienta las siembras nuevas con clones de este tipo; la idea es mantener la clasificación de la Organización Internacional del Cacao (IICO) como país productor de cacao fino y de aroma.

El Consejo Nacional Cacaotero, en su función de presentar y promover las normas técnicas, recomienda los siguientes materiales para el país:

Clon	Procedencia	Índice		Compatibilidad
		Mazorca	Grano	
ICS - 1	Trinidad	18	1,6	Autocompatible
ICS - 6	Trinidad	15	1,8	Autocompatible
ICS - 39	Trinidad	13	2,3	Autoincompatible
ICS - 40	Trinidad	15	1,9	Autoincompatible
ICS - 60	Trinidad	14	2,2	Autoincompatible
ICS - 95	Trinidad	19	1,4	Autocompatible
TSH - 565	Trinidad	20	1,3	Autoincompatible
TSH - 812	Trinidad	21	1,4	Autocompatible
EET - 8	Ecuador	16	1,9	Autoincompatible
EET - 96	Ecuador	17	1,6	Autocompatible
EET - 400	Ecuador	19	1,5	Autoincompatible
UF - 650	Trinidad	1,6	19	Autoincompatible
CCN - 51	Ecuador	15	1,8	Autocompatible
SCC - 61	Colombia	15	1,4	Autoincompatible
*FLE - 2	Colombia	20	1,4	Autoincompatible
*FLE - 3	Colombia	17	1,4	Autoincompatible
*FSA - 11	Colombia	16	1,3	Autoincompatible
*FSA - 12	Colombia	21	1,2	Autoincompatible
*FSA - 13	Colombia	20	1,4	Autoincompatible
*FEAR - 5	Colombia	18	1,3	Autocompatible
*FTA - 2	Colombia	16	1,5	Autocompatible
CAU - 39	Colombia	23	1,1	Autoincompatible
CAU - 43	Colombia	21	1,1	Autoincompatible



La matriz de compatibilidad

El cacao es una planta típica de polinización cruzada o alogama, depende de la acción de los insectos para polinizarse, especialmente de mosquitos del género *Forcipomyia*. Esto quiere decir que en los lotes unos árboles actúan como padres y otros como madres para la producción de las mazorcas; son los insectos quienes transportan el polen de una planta a otra.

El éxito de un cacaotal dependerá en parte de la manera como queden distribuidos los clones en el lote.

El Fondo Nacional del Cacao (Fedecacao) ha realizado un estudio para conocer la mejor forma de ubicar los materiales en los surcos del lote. Esta investigación, llamada estudio de polinización cruzada, se resume en la siguiente tabla en la que se muestran las cualidades que tiene cada clon para dar y recibir polen de otros y de sí mismo.

CLON		ICS					TSH		EET		CCN	IMC	FLE		SCC	CAU		SC
		1	6	39	60	95	565	812	8	96	51	67	2	3	61	39	43	6
PADRE (♂)	ICS	1	95															
		6		50														
		39			3													
		60				3												
		95					85											
TSH		565						3										
		812							60									
EET		8								5								
		96									70							
CCN		51										63						
IMC		67											0					
FLE		2												15				
		3													3			
SCC		61														3		
CAU		39															0	
		43																0
SC		6																13



Podas

La poda es una de las prácticas culturales más importantes en el sistema productivo del cultivo de cacao; organiza la estructura o arquitectura principal del árbol, manteniendo y aumentando la productividad y calidad de la producción. Además, agiliza las demás labores culturales y disminuye los costos de producción.



¿Para qué se poda?

Se poda para:

- Mantener una conformación del árbol y una altura de 3 a 4 metros.
- Regular y favorecer entrada de luz en el momento apropiado.
- Manejar condiciones microclimáticas.
- Facilitar el manejo del cultivo.
- Organizar y sincronizar la fructificación y las cosechas.

- Aumentar los rendimientos.
- Manejo de plagas y enfermedades.
- Facilitar la renovación o rejuvenecimiento de las ramas.
- Cubrir espacios estimulando y dirigiendo plumillas.
- Evitar y prevenir posibles rehabilitaciones.



Tipos de poda



Poda de formación

El objetivo de este tipo de poda es formar el árbol desde el inicio del crecimiento. El resultado es el crecimiento armónico



de las ramas principales y el desarrollo de las secundarias, lo cual mejora la entrada de la luz.

Recomendaciones a tener en cuenta en el momento de realizar la poda de formación:

- Se debe iniciar desde el vivero.
- Requiere revisiones permanentes.
- Despuntes en ramas con exagerada dominancia apical.
- Tutoramiento de plantas con crecimiento acelerado y desordenado.
- Eliminación de chupones.
- Proteger y fortalecer las ramas primarias.

Poda de rehabilitación



El objetivo de esta poda es mejorar o recuperar la conformación cónica del árbol de cacao con una altura menor a 4 metros.

Se realiza en cualquier época del año, preferiblemente en temporadas secas. Tiene una intensidad fuerte y su frecuencia es esporádica o según el manejo que se le dé a la plantación.

La poda de rehabilitación se realiza de manera individual para cada árbol, a través de cualquiera de las siguientes formas:

- Poda fuerte de restauración – orientación.
- Reducción de altura inmediata – gradual (3 - 4m).
- Renovación de copa o follaje a partir de 1 metro de altura.

- Renovación total del árbol por chupón basal seleccionado o inducido.
- Renovación de copa por medio injerto doble al tronco.

Tipos de rehabilitación

- **Rehabilitación parcial o gradual:** Recuperar gradualmente el área foliar cónica natural, a través de podas fuertes sucesivas.
- **Rehabilitación total:** Restaurar o recuperar de manera rápida y definitiva la copa natural realizando el corte total del follaje viejo. El tiempo de recuperación es de 6 a 8 meses. Se aplica a árboles con problemas fitosanitarios y ataque fuerte de plantas parásitas.
- **Soca o renuevo:** Eliminar totalmente la parte aérea del árbol estableciendo una nueva copa con nuevos rebrotes.



Poda de mantenimiento

Se realizan cortes para mantener la copa en forma de cono natural, activa, sana, productiva y a una altura que facilite su manejo.



Se debe realizar dos veces al año, una principal a finales de la época seca y una secundaria después de la cosecha principal.

¿Qué se poda? y ¿cómo se poda?

- Ramas entrelazadas, cruzadas y apiñadas.
- Ramas dirigidas hacia abajo o verticalmente hacia arriba.
- Ramas con exceso de dominancia apical.
- Ramas chupones – ortotrópicas.
- Ramas que han invadido un árbol vecino (despunte).
- Ramas que se dirijan al interior del mismo árbol.
- Ramas que desequilibran el árbol.
- Ramas enfermas (*Phytophthora*, Mal Rosado, Escoba).
- Ramas quebradas, lesionadas o deformes.
- Plumillas y chupones.
- Ramas y rebrotes de plantas parásitas.



Peligros y cuidados con la poda

Cuando no se realiza en la época recomendada:

- Se predispone el árbol a un mayor ataque por escoba de bruja.
- Se interfieren e interrumpen los ciclos vegetativos y productivos.
- Se contribuye al aumento de la marchitez de pepinos.
- Se eliminan gran cantidad de frutos verdes en desarrollo.
- No se contribuye a un eficiente control de *Monilia* y escoba de bruja.
- Se puede transmitir enfermedades como mal del machete, *Phytophthora* o virus.
- Se acelera el deterioro del árbol, más si no se ejecuta con personal capacitado.

Herramientas

Las herramientas que se utilizan durante las podas son:

- Motosierra
- Tijera aérea
- Tijera manual
- Serrucho
- Machete





Es el proceso mediante el cual se multiplica una planta sin que intervenga el cruzamiento sexual natural. Se realiza uniendo los tejidos de dos individuos de tal manera que el nuevo árbol se desarrolle como uno solo.

Con este procedimiento se logra que toda la descendencia tenga las mismas características de la planta clonada, es decir, que los hijos sean idénticos a la planta madre.



Características del patrón

Para siembras nuevas, el patrón debe provenir de semillas de IMC-67, P-7, PA-46, PA-150, PA-121, EET-400, EET-96, CAU-39, CAU-43 o de semillas obtenidas de plantaciones híbridas descendientes de cacao tipo amazónico.

Para trabajos de rehabilitación de plantaciones, se puede usar como patrón el leño de una planta adulta o un chupón basal.

Injertación del cacao

Recomendaciones para seleccionar la copa del árbol

Para la conformación de la parte aérea de la planta o copa, se deben usar clones a los cuales se les ha probado su comportamiento en Colombia. La escogencia de dichos materiales debe realizarse siempre con asesoría técnica reconocida.

Herramientas para la injertación

- Navaja injertadora.
- Cinta de amarre (cintelita o plástico).
- Yemas de cacao y patrones.



Las varetas y las yemas

Una vareta es una rama de cacao que contiene las yemas que se van a injertar. Deben provenir de los clones recomendados y de plantas libres de enfermedades.



Tipos de injertos

En cacao se realizan varios tipos de injerto. Entre ellos, el injerto de parche, usado con frecuencia en vivero; el injerto de aproximación, llamado comúnmente como pechito con pechito, practicado en patrones que han sido sembrados en campo, y el injerto lateral, se hace en leño viejo.

Características del injerto de aproximación o pechito con pechito

- Se utilizan de dos a tres yemas por injerto.
- Se realiza con mayor frecuencia en patrones sembrados en campo.
- Se hace a una altura de 30 cm o más del suelo, dependiendo de la humedad del lote.

Procedimiento para la realización del injerto de aproximación

1. Cortar un segmento de la vareta que tenga de dos a tres yemas, realizando dos cortes en bisel en sus extremos y uno longitudinal dejando descubierta la zona leñosa.
2. Corte de corteza del patrón en la misma proporción de la vareta.
3. Adhiera la vareta con el patrón.
4. Amarre fuerte de abajo hacia arriba.
5. Suelte el amarre de 18 a 20 días después.





Injerto en leño grueso, una técnica para la rehabilitación de plantaciones

El injerto en leño grueso es una técnica importante dentro de los programas de rehabilitación y renovación de cacaoales; permite cambiar las copas de árboles no productivos, muy susceptibles a enfermedades o con edades avanzadas.

A través de esta técnica, los árboles viejos se pueden renovar progresivamente y, a su vez, obtener mejoras sustanciales en calidad del grano, producción, tolerancia a enfermedades y facilidad de manejo. En esta práctica, el sistema radical adulto y vigoroso de la plantación antigua es aprovechado para que alimente eficientemente a la nueva copa injertada.



El gran aporte de este tipo de injerto consiste en convertir árboles de baja productividad, en árboles, que después de un año de injertados, producen 700 o más gramos y, tras tres años, su producción supera el kilogramo de cacao al año.

Diagnóstico individual de árboles en plantaciones

Injertar plantas adultas debe partir de un diagnóstico de la plantación, dentro de la cual se seleccionarán los árboles de baja producción, altamente susceptibles a enfermedades y plagas, pero que cuenten con raíces y tallos en buen estado sanitario.

Las copas que reemplacen al árbol viejo deben provenir de clones universales o regionales adaptados a la zona.

Estado fitosanitario del árbol y su tronco

El árbol por injertar debe tener un tronco sano, sin protuberancias en la zona de injertación, sin lesiones abiertas, sin afecciones por insectos u otras plagas. En general, es necesario que tenga por lo menos un metro y medio con estas condiciones, medido desde el suelo.

Herramientas básicas

- Machete recortado.
- Película plástica delgada (sugerido vinipel).
- Cordón de tela elástica.
- Tijera de podar de mano.
- Navaja de injertación.
- Vareta portayemas.



Proceso de injertación

- El injerto debe estar orientado según la pendiente.
- Si el árbol esta dentro de un lote con pendiente pronunciada, deberá ubicarse en dirección a la ladera. Así se desarrollará sin desgarres de las ramas debido al peso.
- Cuando la pendiente no sea considerable, el injerto se podrá poner por el lado por donde reciba más sol.
- En el tronco se ubicara una zona sin protuberancias, que permita realizar sin dificultades los cortes, el amarre y el cubrimiento con la película plástica de vinipel.



Ejecución del injerto y su posterior destape

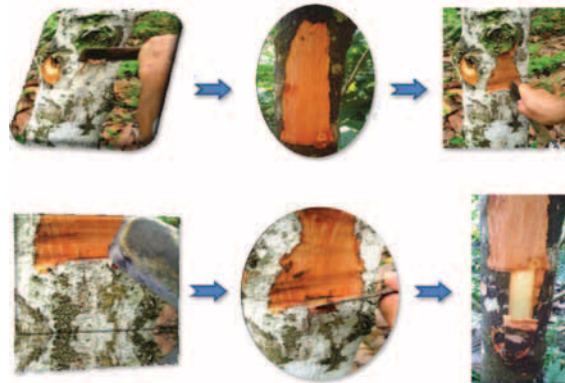
- Se hace un raspado o limpieza en el tronco; luego un corte horizontal que debe penetrar hasta la capa brillante y resbalosa del leño.
- Posteriormente, se hace un corte longitudinal de igual tamaño que el anterior formando una "T". Con la punta del machete se levanta la corteza a lado y lado del corte y allí se introduce la vareta.
- Se recomienda usar segmentos de vareta que porten tres puntos de crecimiento o yemas. Al cual se le hace un corte en bisel no inferior a dos centímetros en el extremo

contrario de la punta de la vareta. Esta área debe quedar en fuerte contacto con el tronco.

- Hechos los cortes y preparada la vareta, se introduce en el corte en forma de "T". El bisel de la vareta entrará en contacto con las partes blancas de los tejidos leñosos del tronco.
- Luego, se amarra con el cordón elástico, sujetando la vareta al tronco. Después del amarre se envuelve con el "vinipel", empezando unos 15 centímetros por debajo del injerto y terminando unos 20 por encima, cubriendo y "sellándolo" totalmente.

Manejo posterior al injerto

Después de ejecutado el injerto, el árbol deberá podarse para incentivar el crecimiento de las yemas implantadas, dentro de ellas el del injerto. Se recomienda eliminar el 40% del área foliar, conservando un buen número de hojas que garanticen la nutrición del injerto y conserven vivo el tronco. Posteriormente, se elimina otro 40 % y, finalmente, se podrá la totalidad del área foliar cuando la nueva copa presente ramas y hojas que puedan alimentar al nuevo árbol.





Fertilización y podas del nuevo árbol

Para finalizar, es fundamental realizar la poda de formación al nuevo árbol, la cual se debe empezar con la poda total del árbol viejo y deberá acompañarse de una fertilización nitrogenada.

Cuando aparezcan los primeros pepinos se hará una aplicación de potasio al suelo y elementos menores. En todo caso, el agricultor debe contar con la asesoría de un técnico especializado en el cultivo del cacao.



Buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de cacao

Las BPA son el conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas aplicables a la producción, procesamiento y transporte de alimentos, orientadas a la protección de la higiene, la salud humana y el medio ambiente. Todo ello por métodos ecológicamente seguros, higiénicamente aceptables y económicamente factibles.

Para que el cacao producido sea saludable, se recomienda el uso de abonos orgánicos y de biopreparados. Esto es hacer el menor uso de agroquímicos; solo emplearlos en caso de ser indispensable y preferir las categorías toxicológicas más bajas de dichos productos, para que así no se contamine el medio ambiente.



Por esto, las BPA son indispensables. Además permiten:

- Estar preparados para entrar a mercados exigentes y tener mejor acceso en un futuro.



- Obtener un producto diferenciado por calidad e inocuidad, lo que puede implicar un mayor precio de venta.
- Un mayor control del proceso productivo por la obtención de mejor y nueva información sobre la propia producción, gracias a los análisis de laboratorio y a los sistemas de registros (trazabilidad).
- Reducir los riesgos de rentabilidad; mejora la calidad de vida de las personas que trabajan en la Unidad Agrícola Familiar y baja la compra de insumos.
- Desarrollar el capital humano por la educación recibida (capacitaciones).

Las BPA requieren, además, del manejo de todas las partes que intervienen en el cultivo, incluyendo:



El lugar donde se almacenan los insumos para el cultivo:

- El espacio donde se almacenan los insumos debe ser seguro, alejado de viviendas y protegido de cualquier material inflamable. Debe contar con un lugar específico para mezclar los insumos.



- La finca debe tener espacios limpios y organizados.
- El lugar donde se almacenen, laven, clasifiquen o empaquen los productos luego de ser cosechados, debe contar con buenas condiciones de higiene para no contaminarlos.
- Debe contar con baños aseados.
- Los trabajadores deben guardar sus objetos personales en un lugar diferente de la zona de trabajo.





El uso del agua:

- Debe ser moderado, no malgastarse.
- El agua de consumo humano debe ser tratada adecuadamente.
- El agua para riego debe ser limpia y no tener materiales en descomposición.
- El sitio de almacenamiento debe estar protegido del ingreso de animales y alejada de elementos contaminantes.



La prevención de plagas y enfermedades:

- Prevenir, manejar y controlar las plagas y enfermedades del cultivo.
- Desarrollar un programa de manejo integrado para su control.
- Tener presente los plaguicidas que se van a utilizar; la toxicidad, la dosificación y el manejo que se recomienda.
- Hacer un buen manejo de los residuos vegetales.
- Manejo de la disposición de los residuos sólidos y de los residuos correspondientes a los plaguicidas, es decir, los que se encuentran vencidos o fuera de especificaciones técnicas; envases o empaques que hayan contenido plaguicidas, remanentes o sobrantes, subproductos de estos plaguicidas (Seguir las instrucciones de manejo suministrada por el fabricante – realizar la práctica del triple lavado y perforación de los envases).

Los cuidados en cosecha y postcosecha:

- Determinar un encargado del manejo de los productos.
- Verificar el cuidado e higiene en el transporte que se va a utilizar.
- Organizar todos los insumos que se van a utilizar antes y después de la cosecha.

Documentos requeridos por las entidades de vigilancia y control:

- Los procedimientos para que las BPA sean auditables y certificables (instituciones, canales de comercialización, empresas de certificación, entre otros) requieren el cumplimiento del respectivo protocolo:
- Se deben tener las instrucciones dadas a los trabajadores. La descripción de las actividades realizadas por la persona encargada y los trabajadores.
- Fichas técnicas de los insumos utilizados (identificación de cada uno de los productos, insumos y procesos para hacer el seguimiento respectivo y asegurar la calidad al consumidor final).
- Registros de producción, compras, ventas e inventarios.

El bienestar de los trabajadores:

- Brindar condiciones que les permitan mantener una salud física y emocional adecuada.
- Realizar continuamente exámenes de salud.
- Brindar actividades de capacitación (seguridad para el trabajo, manejo tecnológico de los cultivos, insumos y equipos).
- Proporcionar de indumentaria y elementos de protección necesarios, según la labor que desempeñe (tener un plan de emergencia).



- Los trabajadores deben de estar afiliados al sistema de seguridad social.

La conservación del medio ambiente:

- Tener un plan para el manejo ambiental.
- Conservar los recursos naturales cercanos a su cultivo, proteger los bosques, animales, plantas, fuentes de agua y, en general, los seres vivos.
- Cuidar el agua y el suelo.
- Hacer un buen manejo de los elementos tóxicos, de las basuras y de los residuos sólidos y líquidos.

Normas

En Colombia existe la Norma Técnica ICONTEC 581, que define los requisitos generales y las recomendaciones de las Buenas Prácticas Agrícolas, que sirvan de orientación a los productores de cacao, para los mercados interno y externo y para la industria.

Todo ello con el fin de mejorar las condiciones de la producción del cacao con un enfoque preventivo, en busca de la inocuidad, la competitividad, la seguridad de los trabajadores y el desarrollo sostenible.

Sistema de Información Epidemiológica y Vigilancia Fitosanitaria - SisFito

Durante la emergencia invernal, el enorme incremento de plagas y enfermedades hace que la vigilancia y control fitosanitarios sean elementos vitales para los productores. Al intensificarse estos factores que atacan los cultivos debido a los efectos climáticos y ambientales provocados por el fenómeno de la niña, es necesario tener herramientas eficaces que permitan registrar los problemas fitosanitarios con la misma velocidad con que se propagan. El desarrollo de tecnología adecuada permite cumplir con este objetivo.

El Sistema Nacional de Información Epidemiológica y Vigilancia Fitosanitaria de Colombia, SisFito, está bajo la responsabilidad del ICA, en cabeza de la Dirección Técnica de Epidemiología y

Vigilancia Fitosanitaria, y está estructurado de acuerdo a los lineamientos de la Norma Internacional de Medidas Fitosanitarias N° 6, Directrices para la vigilancia, de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.

Este sistema está conformado por un conjunto de personas, procedimientos y dispositivos tecnológicos, en permanente desarrollo, que comprende procesos de captura de información, monitoreo, análisis, evaluación y otros procesos técnicos y científicos, que permiten determinar la presencia o ausencia de plagas en el territorio nacional, condición necesaria para la certificación de nuestro estatus fitosanitario.



Gracias al SisFito, el ICA puede responder de manera más fluida a los requerimientos para el acceso de nuestros productos a los mercados internacionales y llevar a cabo los estudios de evaluación de riesgo de plagas relacionadas con la importación de productos agrícolas de interés para el país. Asimismo, puede estructurar e implementar de manera más eficiente planes de emergencia para la erradicación de plagas exóticas que ingresen al territorio nacional y desarrollar programas contra plagas endémicas, facilitando el mejoramiento de la condición fitosanitaria de las áreas agrícolas del país.

El SisFito captura y consolida información relacionada con la ubicación de predios productores, especies agrícolas, instalaciones productivas, centros de acopio, laboratorios de diagnóstico fitosanitario, e incluso estaciones agroclimáticas con cobertura para las áreas productivas, por medio de sensores internos o externos.

También registra información relacionada con productores, exportadores, importadores de material de propagación de especies vegetales, asistentes técnicos de cultivos y especialistas nacionales y extranjeros en las plagas de importancia económica y cuarentenaria para el país.

El SisFito utiliza los dos métodos recomendados por los estándares de la Convención Internacional para la obtención de información: la **vigilancia general** y la **vigilancia específica**. Mediante la **vigilancia general** obtiene información a través de diferentes fuentes secundarias (publicaciones, congresos, informes, etc.) respecto de una plaga en particular.

Y mediante la **vigilancia o encuesta específica** obtiene información con respecto a una determinada plaga, en sitios específicos y durante un periodo de tiempo determinado.

El SisFito monitorea las plagas exóticas de alto riesgo de introducción y alto impacto en la producción y también las plagas endémicas, las cuales comprenden aquellas que están reglamentadas, ya que afectan el comercio internacional, y las plagas de importancia económica para las distintas especies cultivadas; además monitorea los diferentes episodios inusuales que puedan presentarse.

Para aumentar la cobertura de la vigilancia y la captura de información fitosanitaria, el ICA gestiona acuerdos o convenios con agremiaciones, asociaciones o federaciones, quienes a través de sus equipos o departamentos técnicos se constituyen en un elemento importante para la captura de información. Por otra parte, adelanta un proceso para la inscripción de sensores a título individual, a quienes ofrece estímulos o incentivos (básicamente cursos de actualización); estos sensores se inscriben a través de un formato en las oficinas locales del ICA o en la página web institucional.

El SisFito ha desarrollado una plataforma apoyada en las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC), que permite al ICA consolidar la información de la condición fitosanitaria del país y de la vigilancia de las plagas exóticas de alto riesgo para nuestra agricultura, la cual, luego del análisis, es la base para generar alertas tempranas y orientar los programas fitosanitarios para un manejo oportuno y adecuado de las plagas.



Tanto los sensores del ICA como los sensores externos, pueden ingresar información y consultarla según su interés, siempre y cuando tengan sus respectivas credenciales. El sistema trabaja por módulos, según los cultivos y las plagas de alto impacto económico.

Sensores

Un sensor es una persona voluntaria que, luego de recibir una capacitación básica sobre vigilancia fitosanitaria, se convierte en un apoyo fundamental para la autoridad sanitaria, mediante el reporte de la presencia de plagas.

¿Quiénes pueden ser sensores agrícolas?

Toda persona ligada al campo puede convertirse en sensor. Basta su compromiso con la sanidad agrícola de su región y su interés por capacitarse para hacerlo bien. Las personas jurídicas también pueden actuar como sensores, al igual que las Secretarías de Agricultura, los Centros Provinciales y las UMATAS.

Personas naturales

Administradores de predios, dependientes de almacenes de insumos agropecuarios, agricultores, agrónomos, asistentes técnicos, productores de vegetales, recolectores de cosechas y transportadores de vegetales, entre otros.

Personas jurídicas

Almacenes de insumos agropecuarios, empresas procesadoras de vegetales, procesadores de alimentos, distribuidores de frutas, hortalizas y otros vegetales, molinos, asociaciones

de productores y gremios, laboratorios de diagnóstico vegetal, entre otros.

¿Cuáles son los beneficios para los sensores?

- Capacitación y actualización continuada por parte del ICA.
- Información fitosanitaria a nivel nacional.
- Servicios diagnósticos para algunas plagas y enfermedades de importancia económica.
- Mejor estatus fitosanitario de la región donde realizan su actividad.

Las inquietudes y sugerencias a propósito del SisFito, pueden enviarse a la Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia: epidemia.agricola@ica.gov.co

¡Se buscan!

A la fecha las plagas exóticas de alto riesgo de introducción al país que son objeto de vigilancia por parte del ICA, son:

- *Bactrocera dorsalis*. (Hendel) - Mosca Oriental de las frutas
- *Candidatus Liberibacter asiaticus* Garnier et al., *Ca. L. americanus* Texeira et al., *Ca. L. africanus* Garnier et al. (Huanglongbing de los cítricos).
- *Scirtothrips dorsalis* Hood. - Trips del chili
- *Fusarium oxysporum* f.s.cubense raza 4 tipo tropical (FOC RT-4) y subtropical. - Mal de panamá.
- *Anthonomus vestitus* Boheman - Picudo peruano del algodón
- *Colletotrichum kahawae* Bridge & Waller - CBD Enfermedad de las cerezas del café.



- *Sirex noctilio* Fabricius. Avispa taladradora de los pinos-plaga en forestales.

Las plagas de importancia económica o cuarentenaria presentes en el país que son objeto de vigilancia y corresponden a las plagas denominadas A2 y bajo control oficial:

- *Puccinia horiana* Henn. Roya Blanca del Crisantemo,
- *Thrips palmi* Karny. Trips dorado o trips del melón
- *Liriomyza huidobrensis* Blanchard. Minador
- *Maconellicoccus hirsutus* (Green). Cochinilla Rosada del hibiscus
- *Ceratitis capitata* Wiedemann. Mosca del mediterráneo
- *Anastrepha* sp. complejo *fraterculus* Wied. – (Mosca suramericana de las frutas)

Otras plagas objeto de vigilancia fitosanitaria son:

- *Uromyces transversalis* (Thüm). Roya del gladiolo,
- *Frankliniella auripes* Hood.
- *Frankliniella colombiana* Moulton.
- *Copitarsia* Hampson spp.

- *Raoiella indica* Hirst - Acaro Rojo de las palmas

Las plagas endémicas de importancia económica se priorizan de acuerdo con las necesidades establecidas por la Dirección Técnica de Sanidad Vegetal de ICA. Estas plagas corresponden a las de importancia económica que afectan cultivos representativos de la producción agrícola nacional: roya del cafeto, broca del cafeto, carbón de la caña, moko del plátano, polilla de la papa, hernia de las crucíferas, gota de la papa, picudo de los cítricos, etc.

Necesitamos muchos ojos para la prevención de plagas y enfermedades de cultivos producidas por la Ola invernal.

Capacítese y haga parte del grupo de sensores agrícolas del ICA en su región. Con su ayuda podremos identificarlas y controlarlas.

Infórmese y regístrese en la Oficina ICA más cercana.

Anexo 1

Formato de control de plagas y enfermedades

[illegible]



Bibliografía

ARANZAZU, H.F. "Análisis de la evolución y variación de la incidencia de escoba de bruja (C Perniciosa) en la región de Uraba" 8ª Conferencia Internacional de Investigación.

ARANZAZU, H.F. JARAMILLO, C. "Determinación de la mejor frecuencia de la remoción de escoba de bruja en cacao.

CORPOCIA 1999. "Manejo de las llagas radicales (*Rosellinia* sp.) Boletín de sanidad vegetal No. 23. Ed. Produmedios. Santa fe de Bogotá D.C. Colombia.

FEDECACAO. Campaña contra la Monilia. Incentivo sanitario para los productores de cacao para la adopción del manejo de la moniliasis en las principales zonas productoras de cacao en Colombia.

FEDECACAO. Evaluación y adaptación de métodos de control de Monilioa (*Moniliophthora roreri*) y de escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*) del cultivo del cacao en el departamento de Arauca.

FEDECACAO. Guía Técnica para el Cultivo de cacao. Editado SAS Industrias Gráficas, Bogotá, D.C., Mayo de 2008.

INIAP. Manual del Cultivo de Cacao. Munual No. 25. Publicación de la Estación Experimental Pichilingue. Quito, Ecuador. Octubre de 1993.

FEDECACAO. Manual de Buenas prácticas agrícolas para el cultivo del Cacao.

Contactos

- **Atención al Ciudadano**
quejas@ica.gov.co 3793088 ext. 1793
- **Oficina Asesora de Comunicaciones**
3323783 ext. 2201 - Fax: 3323723
- **Dirección Técnica de Sanidad Vegetal**
3323762 ext. 1341
- **Dirección Técnica de Semillas**
3323764 ext. 1361 - Fax: 3793069
- **Dirección Técnica de Inocuidad e Insumos Agrícolas**
direccion.insumosagr@ica.gov.co 3323759 ext. 1321 -
Fax: 3323760
- **Dirección Técnica de Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria**
epidemi.agricola@ica.gov.co 3323767 ext. 1381
- **Subgerencia de Protección Vegetal**
subgerencia.agricola@ica.gov.co 3323754 ext. 1301

Sanidad agropecuaria
e inocuidad **en** la
producción primaria

www.ica.gov.co

