

PROYECTO PROMOCIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES DE ALTO VALOR CON CACAO EN HONDURAS

LA MONILIASIS DEL CACAO: EL ENEMIGO A VENCER



La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Octubre de 2012



Agence canadienne de
développement international

Canadian International
Development Agency

Canada

PROYECTO PROMOCIÓN DE SISTEMAS AGROFORESTALES DE ALTO VALOR CON CACAO EN HONDURAS

LA MONILIASIS DEL CACAO: EL ENEMIGO A VENCER

La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Octubre de 2012

633.7498
P969

Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales de
Alto valor con Cacao en Honduras

La Moniliasis del Cacao: el enemigo a vencer /
Proyecto Promoción de Sistemas Agroforestales de
Alto Valor con Cacao en Honduras. — 1a ed. — La
Lima, Cortés, Honduras: FHIA, 2012

30 p. : il.

ISBN 978-99926-36-33-6

1. *Theobroma cacao* 2. Enfermedades de las
Plantas 3. Monilia 4. Hongo

I. FHIA. I. II. Título

633.7498—dc20

Este documento ha sido editado en el Centro de Comunicación
Agrícola de la FHIA.

La Lima, Cortés, Honduras, C.A. Octubre de 2012

Se autoriza su reproducción total o parcial, sin fines comerciales,
siempre que se cite la fuente.

La impresión de este documento se ha realizado
con el apoyo del Proyecto “*Promoción de
Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao
en Honduras*” ejecutado por la FHIA (Fundación
Hondureña de Investigación Agrícola) y
financiado por la ACDI (Agencia Canadiense
para el Desarrollo Internacional)

PRESENTACIÓN

La FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola), obtuvo financiamiento del Gobierno canadiense para la ejecución del proyecto sobre seguridad alimentaria mediante la **Promoción de Sistemas Agroforestales de Alto Valor con Cacao en Honduras**. Con este proyecto se apoya a los productores de cacao para la rehabilitación de 1,000 ha y la siembra de 1,500 ha a lo largo del litoral atlántico y en la zona marginal cafetera baja del departamento de Santa Bárbara. Con el fomento del cacao en sistemas agroforestales se espera que las familias productoras mejoren sus ingresos y contribuyan a la protección de los recursos naturales.

Como parte de las acciones emprendidas en el Proyecto, se ha elaborado el documento "**La Moniliasis del Cacao: El Enemigo a Vencer**" con el objetivo de proporcionar los conocimientos básicos para que las familias cacaoteras conozcan más sobre esta enfermedad, su potencial de daño en el cultivo, así como su control bajo un enfoque de manejo integrado de la plantación, a fin de lograr una producción rentable de este importante rubro agrícola.



CONTENIDO

| | |
|---|----|
| I. Antecedentes | 1 |
| II. Importancia económica | 3 |
| III. Conozca la Moniliasis | 3 |
| 3.1. Origen y distribución geográfica..... | 3 |
| 3.2. Agente causal..... | 5 |
| 3.3. Ciclo de vida del hongo <i>Moniliophthora roreri</i> y síntomas de la enfermedad.. | 5 |
| IV. Factores que favorecen o desfavorecen la presencia de la enfermedad..... | 11 |
| 4.1. Cacaotales abandonados..... | 11 |
| 4.2. Cacaotales con manejo | 13 |
| 4.3. Epidemiología (fenología del cacao y clima) | 15 |
| V. Control de la Moniliasis bajo un enfoque de manejo integrado | 16 |
| 5.1. Control cultural (podas, remoción de frutos y otros) | 17 |
| 5.2. Control químico | 22 |
| 5.3. Control por medio de resistencia genética | 23 |
| VI. La poda: la práctica maestra en el control de la Moniliasis..... | 25 |
| VII. Bibliografía | 28 |

I. ANTECEDENTES

El cultivo de cacao en Honduras tuvo un fuerte apoyo por varias instituciones hace 25 a 30 años, cuando surgen la APROCACAO (Asociación de Productores de Cacao de Honduras), la FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) y varias organizaciones no gubernamentales (ONGs); quienes contribuyeron y aun contribuyen a fomentar el cultivo en la zona Norte del país y en otras áreas con potencial para este rubro agrícola. A comienzos de 1990, habían sembradas unas 2,142 ha (3,000 mz) de cacao, con rendimientos promedios entre 250 a 320 kg/ha (4 a 5 quintales de grano seco por manzana) por año. Gracias al trabajo en fomento y asistencia al cultivo emprendido por la FHIA y APROCACAO, principalmente, los rendimientos promedios se ubicaron entre 570 y 630 kg/ha (9 a 10 qq/mz) a mediados del año 1995. Para finales del año 1998, en el que ocurrieron los daños del Huracán Mitch, y los sucesivos años 1999 y 2000 cuando se reportó la enfermedad de la Moniliasis afectando los frutos del cacao en las zonas productoras, los rendimientos cayeron drásticamente y esto, unido a los bajos precios del mercado, hizo que muchos agricultores abandonaran las plantaciones o las eliminaran para dedicar el terreno a otros cultivos, principalmente granos básicos, pasto para ganadería extensiva en pequeña escala y palma africana, entre otros.

Fue tal el impacto de la llegada de la Moniliasis al país que de 5,500 TM de grano que se produjeron en 1997, se pasó a una producción de 2,200 TM (40 %) en 1998, producción que siguió descendiendo a partir del año 2000 como consecuencia de esta enfermedad, hasta llegar a una producción de 1,000 TM en el 2011. Afortunadamente, trabajos de investigación y validación realizados por el Programa de Cacao y Agroforestería en el CEDEC (Centro Experimental y Demostrativo de Cacao), en La Masica, Atlántida, sobre el control

cultural de la Moniliasis (complementado con la tolerancia de algunos materiales al ataque de este hongo), demuestran que se puede controlar la enfermedad bajo un enfoque de convivencia con la misma, mediante la aplicación oportuna de prácticas de manejo del cultivo, sin adición de productos químicos.

El interés por el rubro del cacao ha resurgido gracias a los buenos precios que registra el grano en el mercado internacional y al potencial del país y la región para producir cacao “fino” o de aroma para la producción de chocolates *gourmet* con destino a mercados nicho que están dispuestos a



pagar un mejor precio por estos productos. Honduras posee materiales genéticos, condiciones agroecológicas y experiencia técnica para producir grano con características de cacao fino para un mercado insatisfecho y en expansión, lo cual vendrá a favorecer las familias productoras de este grano con mejores ingresos.

La Moniliasis, enfermedad que ataca únicamente el fruto, puede afectar la mayoría de éstos cuando las plantaciones están mal manejadas, principalmente con exceso de sombra, falta de poda y altura excesiva, que dificulta la realización de todas las prácticas de manejo de la plantación, incluyendo la cosecha y el retiro periódico de frutos afectados por la enfermedad.

En este manual se resumen los aspectos relacionados con el reconocimiento de la enfermedad, los métodos de control con énfasis en prácticas de manejo realizadas oportunamente, como se viene haciendo en el CEDEC, en La Masica, Atlántida, con un área de 40 ha donde ya por más de 5 años los niveles de pérdida por esta enfermedad se mantienen por debajo del 5 % de la producción.

II. IMPORTANCIA ECONÓMICA

En una plantación de cacao desatendida técnicamente la Moniliasis puede destruir hasta 95 de cada 100 frutos, lo que hace antieconómico el cultivo aun en épocas de buenos precios en el mercado. Por el contrario, cuando se realizan prácticas de manejo en el cacaotal como control de malezas, podas a los árboles de cacao, regulación de sombra (mediante poda y raleo de la sombra cuando hay exceso o pone sombra cuando esta es deficiente), hace remoción frecuente de frutos enfermos y mejora los drenajes, entre otras prácticas, las pérdidas en la producción pueden reducirse a menos del 8 %, resultando rentable la explotación del cultivo. Para tener estos bajos niveles de incidencia de la enfermedad, es necesario no desatender las otras labores agrícolas como deshijos (eliminación de chupones), la chapia, el despunte de ramas y eliminación de aquellas ramas entrecruzadas, cosechas frecuentes de frutos sanos y enfermos y finalmente la fertilización, ya sea con abonos orgánicos o químicos, teniendo como base los resultados del análisis químico del suelo.

III. CONOZCA LA MONILIASIS

Para hacer frente a la Moniliasis, es indispensable conocer muy bien la enfermedad, el agente que la produce, su sintomatología y sobre todo los factores que contribuyen a que se presente con mayor severidad. Conociendo ésto, la familia cacaotera puede hacer que las condiciones se tornen desfavorables para el desarrollo del hongo y favorables para el cultivo, a través del manejo adecuado de la plantación.

3.1. Origen y distribución geográfica

La Moniliasis del cacao fue descrita por primera vez en Ecuador en el año 1916, por J. B. Rorer. La región de Quevedo en Ecuador, Sur América, fue considerada por

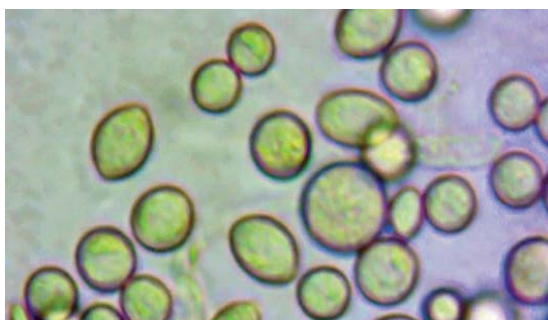
casi cien años como el centro de origen de esta enfermedad, pero estudios recientes realizados por el Dr. W. Phillips (2006) demuestran que la enfermedad se originó en la zona de Sopetrán (Antioquia), Colombia; a finales del siglo 18. La enfermedad se encuentra en todos los países cacaoteros de Suramérica, como son Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y Surinam; hasta el 2012 sólo Brasil no reporta la presencia de este patógeno afectando sus plantaciones. También se encuentra en Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Guatemala, Belice y desde el 2008 se ha reportado afectando plantaciones de cacao de México, a donde llegó introducida posiblemente desde Honduras.



Ruta de avance de la Moniliasis del cacao.

3.2. Agente causal

El patógeno causante de la Moniliasis es el hongo *Moniliophthora roreri* (Cif. & Par.) Evans, un hongo de la clase Deuteromicete (Imperfectos) y del Orden Moniliales. Aún no se conoce su estado perfecto (sexual), por lo que se cree que su reproducción se realiza sólo asexualmente por conidios. Los conidios son las únicas estructuras (semillas) hasta ahora conocidas, capaces de causar infección.



Esporas (semillas) del hongo *Moniliophthora roreri* vistas al microscopio.

Actualmente se sugiere la inclusión del hongo *Moniliophthora roreri* en la clase Basidiomicete, especie *Crinipellis roreri*, var. *roreri* (Evans et ál, 2003). El hongo sólo ha sido encontrado atacando los frutos de los géneros *Theobroma* y *Herrania*.

3.3. Ciclo de vida del hongo *Moniliophthora roreri* y síntomas de la enfermedad

El hongo causante de la Moniliasis tiene un largo período de incubación (tiempo transcurrido desde que se infecta el fruto hasta que aparece algún síntoma externo en el mismo). Este período varía de 3 a 8 semanas, según la edad del fruto, la severidad del ataque (cantidad de esporas que llegan a los frutos), la susceptibilidad del árbol y las condiciones de clima, principalmente presencia de

lluvias. En frutos tiernos, en días lluviosos y calurosos y materiales muy susceptibles, los primeros síntomas aparecen entre los 15 y 20 días después de infectados los frutos.

En las primeras etapas de desarrollo (menores de tres meses), los frutos son más susceptibles a la infección del hongo (*M. roleri*) y progresivamente se hacen más resistentes a medida que avanza su crecimiento. Por lo tanto, frutos afectados por la enfermedad después de los cuatro meses, normalmente alcanzan la madurez pero aun así muy pocos pueden ser aprovechados al menos parcialmente.

En los frutos menores de dos meses la infección aparece primero como pequeños abultamientos o gibas en la superficie de la mazorca, los cuales se decoloran y presentan un aspecto más brillante que el resto de la superficie del fruto. Después de la giba, aparece una mancha café que se va extendiendo con mayor o menor rapidez según la susceptibilidad del material y sobre esta mancha empieza a aparecer una felpa blanca o micelio del hongo (filamentos vegetativos); luego de tres a siete días y allí mismo sobre el micelio blanquecino empiezan a emerger las esporas del tipo conidio de color crema, que son liberadas y dispersadas en el aire por la acción del viento, principalmente.

En los frutos menores de dos meses la infección aparece primero como pequeños abultamientos o gibas en la superficie de la mazorca, los cuales se decoloran y presentan un aspecto más brillante que el resto de la superficie del fruto. Después de la giba, aparece una mancha café que se va extendiendo con mayor o menor rapidez según la susceptibilidad del material y sobre esta mancha

empieza a aparecer una felpa blanca o micelio del hongo (filamentos vegetativos); luego de tres a siete días y allí mismo sobre el micelio blanquecino empiezan a emerger las esporas del tipo conidio de color crema, que son liberadas y dispersadas en el aire por la acción del viento, principalmente.



Gibas que causan deformación en frutos jóvenes de cacao, síntoma típico del ataque de Moniliasis.

En frutos infectados a mitad de su desarrollo (3 a 4 meses), la enfermedad aparece primero en forma de unos pequeños puntos aceitosos (translúcidos), agrupados en mayor o menor cantidad según la cantidad de esporas (conidios) que hayan llegado e infectado el fruto. En muy corto tiempo (días), esos puntos se unen formando una mancha café. El borde de la mancha es irregular y a veces produce un color amarillento por donde va avanzando la enfermedad. A los pocos días (3 a 6 generalmente), sobre la mancha café aparece el micelio y

luego las esporas que forman una masa polvosa abundante de color crema, que son las esporas o "semillas" que reproducen el hongo en otros frutos del mismo árbol o de árboles vecinos. Estas esporas son tan abundantes que sólo en un centímetro cuadrado (como el tamaño de una uña), se cuentan desde 7 a 43 millones, bastando sólo una para iniciar la enfermedad en otro fruto sano siempre que las condiciones ambientales (humedad principalmente) favorezcan el establecimiento y desarrollo del hongo.



Síntomas y signos de la enfermedad. Izquierda: mancha café y madurez prematura como síntomas típicos de la Moniliasis en fruto a mitad de su desarrollo. Derecha: fruto con micelio y esporas como signos de la enfermedad, que contribuyen a la propagación de la Moniliasis a otros frutos sanos.

En los frutos adultos (mayores de tres meses) el síntoma más común de la Moniliasis es una mancha de color café (sin la presencia aparente de los puntos aceitosos), que puede extenderse hasta cubrir todo el fruto.

Esa mancha se caracteriza, y a su vez se diferencia de la *Phytophthora* (causante de la Mazorca negra), por presentar el borde de avance de la lesión en forma irregular y no bien definido como sí se presenta en la lesión por *Phytophthora*.

Otro síntoma común de la Moniliasis es la apariencia de madurez prematura, lo que significa que las mazorcas cambian de color, dando la impresión de madurez normal en frutos que todavía no tienen el tamaño ni la edad de cosecha.

El daño interno causado por la Moniliasis es más grave que el daño externo, pues se pierden casi todas las almendras, sin importar la edad del fruto.

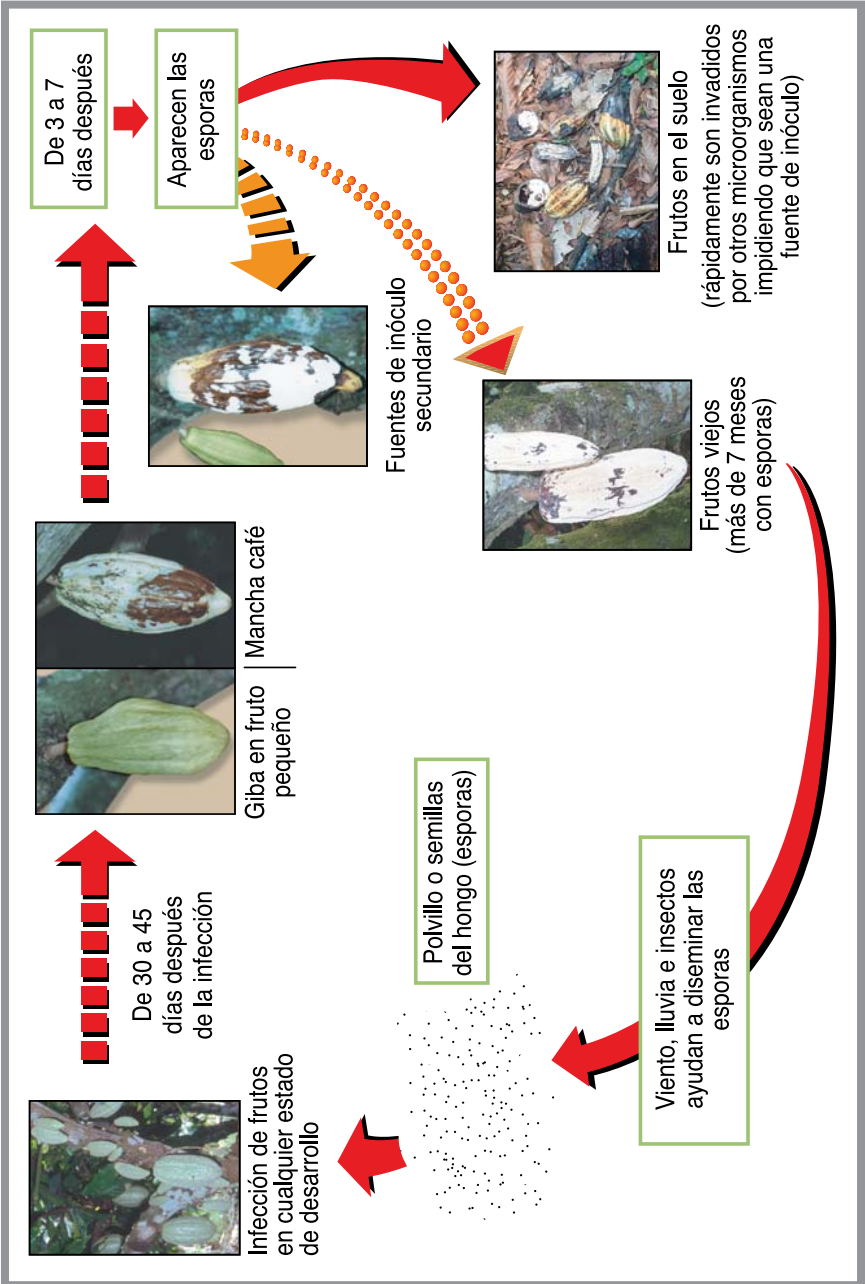


Puntos “aceitosos” (parte inferior) y madurez prematura en fruto adulto causada por daño de la enfermedad.



La pudrición de las almendras hasta dejarlas completamente inservibles es el daño principal que causa la Moniliasis. Aquí, frutos con almendras completamente inservibles que fueron inoculados artificialmente con el hongo a los dos meses de edad aproximadamente.

Ciclo de vida del hongo *Moniliophthora roreri*



IV. FACTORES QUE FAVORECEN O DESFAVORECEN LA PRESENCIA DE LA ENFERMEDAD

Aunque la Moniliasis es considerada una grave enfermedad del cacao, la severidad con que ataca puede variar de una plantación a otra e incluso entre sectores de la misma finca, dependiendo de factores como la edad de la plantación, ya que en fincas jóvenes normalmente no es un problema serio, pues la enfermedad tarda más en establecerse completamente y su control se facilita gracias al menor tamaño de los árboles. Pero el factor que más contribuye a una rápida diseminación y establecimiento de la enfermedad está relacionado con el grado de manejo que recibe la plantación.

4.1. Cacaotales abandonados

El desarrollo de la Moniliasis (y de otras enfermedades) es favorecido por el ambiente húmedo que se presenta dentro del cacaotal. Estas condiciones se presentan cuando no hay poda, originando árboles de gran tamaño (más de 5 m de altura), con troncos múltiples por el desarrollo de rebrotes (chupones) y copas densas que además de favorecer la alta humedad, dificultan la detección y el retiro (corte) periódico de frutos enfermos para que no infecten los nuevos frutos que se van formando en cada planta y en plantas vecinas.

Además, en plantaciones abandonadas, las ramas de la sombra rozan o se entrecruzan con el follaje del cacao impidiendo la penetración de la luz del sol y la circulación del aire dentro de la plantación, que es la causa de la alta humedad dentro del cultivo durante la mayor parte del día y esto favorece también el desarrollo de la enfermedad.

La presencia de malezas, algunas de las cuales tienen la tendencia de trepar por los troncos de los árboles,

obstaculizando la floración y por consiguiente la futura producción de frutos, aumentan también la humedad dentro del cultivo favoreciendo el desarrollo del hongo y por consiguiente, una mayor pérdida de la producción.

En cultivos abandonados o con manejo deficiente, los frutos que se enfermen por Moniliasis permanecerán liberando esporas del hongo por varios meses, convirtiéndose en las principales fuentes de infección para los nuevos frutos, que son más susceptibles en sus primeros estados de desarrollo. En situaciones favorables para la enfermedad, muy pocas frutas pueden escaparse al ataque del hongo y llegar sanas a la cosecha. También, los frutos enfermos que permanecen adheridos al árbol son una fuente de infección para otros lotes de la finca y para fincas vecinas y aun fincas distantes, ya que las esporas (semillas) del hongo son fácilmente transportadas por el viento.

Como consecuencia de la falta de manejo, la mayoría de los frutos que se forman serán infectados por el hongo, los que de no eliminarse oportunamente pasarán la enfermedad a los nuevos frutos que se van formando y así mantienen la baja productividad de la plantación, independientemente de la calidad del material genético y de las condiciones agroecológicas aptas para el cultivo.



El exceso de sombra y la falta de poda al cacao crean condiciones óptimas para el desarrollo de la Moniliasis.

Para protegerse de esas fuentes de infección (cultivos abandonados) que están fuera de la plantación que sí recibe manejo, se pueden establecer barreras rompevientos de musáceas (banano y plátano), bambú o árboles de rápido crecimiento. Estas barreras interceptan el viento impidiendo el transporte de esporas hasta el cultivo que está siendo bien manejado. Además de las barreras, se debe reforzar la vigilancia en los árboles que limitan con la plantación abandonada y eliminar los frutos enfermos en estos árboles cercanos, pues esto equivale a una "barrera" para el desplazamiento continuo y natural de la enfermedad.

4.2. Cacaotales con manejo

En un cacaotal que recibe regularmente prácticas de manejo, todos los árboles y sus copas pueden observarse fácilmente desde cualquier parte de la plantación. Las ramas primarias que conforman su follaje estarán bien distribuidas formando una corona o mesa sobre un tronco único (algunas veces se dejan dos troncos, cada uno con su corona o mesa). Los árboles de sombra también estarán bien formados, sobrepasando la altura de los árboles de cacao y sin ramas entrecruzadas que dificulten el paso de cierto grado de luz solar, que puede ser de 70 a 75 % en áreas donde



Plantación adulta de cacao con buena formación y prácticas de manejo adecuadas que crean condiciones favorables para el cultivo pero desfavorables para el desarrollo de la Moniliasis y otras enfermedades.

no se presente una estación seca mayor de dos meses y con suelos profundos. En un cacaotal atendido regularmente con prácticas adecuadas, los árboles de cacao pueden verse sin mayores dificultades desde cualquier parte de la plantación. Las ramas en cada árbol de cacao tendrán una distribución y equilibrio adecuado, balanceado, sin brotes o hijos en los troncos o al pie y en las ramas. Tampoco se entrecruzan una rama con otra, ni estarán chocando o rozándose ramas del cacao con las de los árboles de sombra. Estos árboles de sombra también serán podados regularmente, para que cumplan su objetivo de proveer sombra a los árboles de cacao pero no en exceso (según las condiciones ambientales, de suelo, edad y densidad de siembra).

Además, la plantación debe estar libre de malezas dejando prosperar aquellas que no compitan con el cultivo. Especial cuidado se debe tener con las malezas trepadoras que cubren el tronco principal, afectando la floración y el desarrollo de frutos.

Una plantación que recibe poda periódicamente (dos veces al año), con un grado de sombra acorde a la edad, a las condiciones de clima y de suelo, se mantiene libre de malezas y de excesos de agua en el suelo, generalmente con una incidencia menor al 8 % de Moniliasis, permitiendo una mayor cosecha de frutos maduros y sanos, y con esto, una mayor rentabilidad del cultivo.



En plantaciones bien atendidas, se logra un eficiente control de la Moniliasis, bajo un enfoque de “convivencia con la enfermedad”.

En los frutos jóvenes no hay formación de semillas, en cambio se forma una masa gelatinosa muy diferente al aspecto que muestran las semillas en proceso de desarrollo normal. En frutos afectados, después de dos a tres meses de edad, sí se forman las semillas o granos pero luego se pudren al ser invadidas por el hongo.

En algunos casos en que el fruto está próximo a la madurez el daño no alcanza a notarse externamente; sin embargo, al partir el fruto se observa la descomposición (pudrición) interna de las almendras. Por lo general, al tacto esos frutos son más pesados que los sanos y por ello en algunos países le llaman "mano de piedra" a los frutos que muestran este síntoma.

4.3. Epidemiología (fenología del cacao y clima)

Los procesos fisiológicos del árbol de cacao como la floración y fructificación ocurren generalmente de manera constante, aunque varíen ligeramente en el tiempo según la zona y el tipo de cacao. Sin embargo, para las condiciones ambientales típicas de las zonas cacaoteras, los procesos fisiológicos se acentúan cada cinco o seis meses, influyendo en la producción de frutos y para el caso de Honduras, la cosecha se concentra en dos períodos anuales (uno por semestre).

La presencia constante de frutos en el cacaotal garantiza ininterrumpidamente la existencia de tejido susceptible suficiente para la permanencia de la enfermedad dentro del cultivo. Las esporas pasan de fruto a fruto tanto dentro del mismo árbol como de árboles vecinos, usando como vehículo principalmente el viento y en menor grado el agua de lluvia, algunos insectos, herramientas y el hombre.

El proceso de germinación y penetración de los conidios de *M. royeri* sobre los frutos de cacao es el punto débil del hongo, pues es en esa etapa cuando el efecto de las condiciones ambientales adversas al hongo pueden ser más perjudiciales para que pueda infectar los frutos. Las condiciones óptimas para la maduración y penetración del hongo están alrededor de 25 °C y 85 % de humedad relativa.

El conidio o “semilla del hongo” necesita de la presencia de agua para germinar, por eso la incidencia y severidad del ataque se incrementa en los meses de lluvia. Después de dos a seis horas de estar en contacto con la superficie del fruto, el conidio puede penetrar al interior del mismo y a mayor cantidad de inóculo (conidios), ocurre una mayor incidencia y mayor severidad del daño, tanto externo como interno. En días soleados o de poca lluvia puede darse un incremento del inóculo en el ambiente, cuando habiendo frutos esporulados en los árboles se efectúan labores de cultivo como cosecha, poda y retiro de frutos enfermos, pues con esta labor mecánica se favorece la liberación de los conidios.

V. CONTROL DE LA MONILIASIS BAJO UN ENFOQUE DE MANEJO INTEGRADO

A pesar de las pérdidas que puede ocasionar la Moniliasis, el control de esta enfermedad es relativamente fácil, pues se sabe que le benefician las condiciones húmedas de las plantaciones, la oscuridad del cacaotal, el exceso de entrecruzamiento de las ramas dentro del mismo árbol, entre árboles vecinos y entre árboles de cacao y los árboles que suministran sombra, por lo tanto su control se basa en un manejo adecuado de la plantación, para que no hayan esas condiciones que favorecen el

establecimiento y permanencia del hongo que la produce. Así, para un buen control necesitamos atender la plantación con mayor eficiencia de lo que se hacía antes de llegar la enfermedad.

En resumen, el control de la Moniliasis (y de otras enfermedades del cultivo) se basa en el principio de “*convivencia con el patógeno*” manteniendo un ambiente que favorece el desarrollo y los procesos fisiológicos del cacao y que sea desfavorable para la reproducción y sobrevivencia del patógeno.

A continuación se presentan recomendaciones surgidas de prácticas cuyos resultados en el manejo de la enfermedad, han sido validados localmente bajo las condiciones del CEDEC, localizado en La Masica, Atlántida donde se dan condiciones óptimas para el desarrollo de la Moniliasis (altura 20 msnm, 25 °C de temperatura y humedad relativa de 85 a 90 % como promedios anuales). En dicho Centro, el manejo cultural de la enfermedad bajo un enfoque de “convivencia con el patógeno”, permite mantener niveles de daño menores del 5 % anual.

5.1. Control cultural (podas, remoción de frutos y otros)

Entre las prácticas de cultivo que conducen a una modificación del ambiente, tornándolo inapropiado para el desarrollo de la enfermedad, se destacan las siguientes:

a. Podas (al menos dos veces al año)

Se realizan para mantener el tronco y ramas principales libres de brotes, chupones o hijos y de ramillas entrecruzadas dentro del árbol o entre árboles vecinos. Esto contribuye a mantener el ambiente seco y fresco

(mejor circulación del aire), además de facilitar la ejecución de otras labores como la cosecha. Además de estas podas formales donde se corta una considerable cantidad de ramas, se pueden hacer podas suaves en las que se hace solo despunte de ramas y se eliminan chupones o brotes tiernos.

b. Regulación del sombrío permanente

Con esta práctica (junto con la poda del cacao) se obtiene una apropiada entrada de luz en la plantación y una buena circulación del aire, favoreciendo un rápido escape del vapor de agua. También, la regulación del sombrío es indispensable para un mejor aprovechamiento de los fertilizantes o abonos orgánicos aplicados.



Cualquier especie que sea establecida como sombra permanente (sombra tradicional o maderable), debe podarse y formarse para que haya una buena circulación de aire entre la parte final (más alta) de la copa del cacao y el inicio (parte más baja) de la copa de la especie sombreadora.

c. Adecuado sistema de drenaje

Es necesario evitar el encharcamiento del agua de las lluvias y reducir la alta humedad relativa dentro del ambiente de la plantación.



La eliminación oportuna de los excesos de agua dentro de la plantación, manteniendo limpios los drenajes, contribuye a mantener un ambiente más seco y desfavorable para la multiplicación y reproducción del hongo *Moniliophthora roreri*.

d. Control de malezas frecuente y oportuno

Mantener libre de malezas el cacaotal, facilita la libre circulación del aire y contribuye a un ambiente más seco, evitando la condensación del rocío durante las noches, que favorece la germinación y penetración de las esporas en el fruto.



El control oportuno de malezas contribuye a mantener un ambiente desfavorable al desarrollo de la enfermedad dentro del cultivo.

e. Remover del árbol todos los frutos enfermos dos veces por semana en los meses de lluvia

Los frutos con cualquiera de los síntomas de la enfermedad deben retirarse del árbol para que no se conviertan en nuevas fuentes de infección para los nuevos frutos que se formen en el mismo árbol o en árboles vecinos. Esta actividad requiere la revisión minuciosa de cada árbol para detectar cualquier fruto con síntomas aun en estado incipientes (iniciales) de la enfermedad (deformación o mancha). Esta labor se hace cada semana (e incluso dos veces por semana en época de lluvias y cuando se está iniciando el proceso de rehabilitación de la finca), para evitar que el hongo tenga tiempo de formar las estructuras reproductivas (conidios), que son las "semillas" que afectarán otros frutos sanos que estén al alcance del hongo.



Es importante remover los frutos enfermos encontrados en los árboles.

Los frutos enfermos que se corten o remuevan de los árboles, deben dejarse donde cayeron. Recogerlos y movilizarlos fuera de la plantación incrementa los costos de mano de obra y la experiencia ha demostrado que no son una fuente importante de inóculo, para nuevas infecciones, en plantaciones donde ya se ha establecido plenamente la enfermedad. Es mejor dedicar mayor tiempo a la revisión minuciosa de los árboles para evitar que se queden arriba en el árbol frutos enfermos, que gastar tiempo en recoger y transportar fuera de la plantación estos frutos cortados, pues el manipuleo durante el acarreo facilita la liberación de los conidios que quedan dispersos en el ambiente.

Dentro del suelo o piso de los cacaotales abundan otros microorganismos que descomponen rápidamente los frutos dejados en el suelo, gracias a la humedad (lluvias) y a las altas temperaturas (calor) que normalmente se dan en zonas cacaoteras.



El mejor efecto del retiro periódico de frutos enfermos del árbol se obtiene cuando se cortan sin que se hayan formado aún las estructuras reproductivas (conidios) del hongo, las que se presentan como polvillo blanco cremoso sobre la superficie del fruto.

5.2. Control químico

El combate de la Moniliasis del cacao por medio de fungicidas es una práctica poco efectiva y sobre todo poco económica, por lo cual no es una práctica indispensable para poder convivir con la enfermedad. Para que se justifique el uso de los fungicidas contra esta enfermedad, se requiere el cumplimiento de ciertas condiciones, entre las cuales se citan:

- Que sean plantaciones de regular a buena producción más de 1000 kg/ha (15 qq/mz aproximadamente).
- Que la mayor cantidad de frutos se encuentre concentrada en el tronco y ramas bajas del árbol, de modo que se pueda asegurar una buena cobertura de los frutos con el fungicida aplicado, ya que las aplicaciones deben ser dirigidas a éstos.
- Que las plantaciones tengan ritmos de floración y fructificación muy bien definidos, de modo que sea posible proteger la mayor parte de la producción con pocas aplicaciones en los períodos de máxima susceptibilidad (de floración hasta los tres meses de edad del fruto).



La aplicación de productos químicos se recomienda sólo como una práctica complementaria a las prácticas culturales en el control de la Moniliasis.

Si se justifica el uso de fungicidas, puede utilizarse uno a base de cobre, un hidróxido como el Kocide77 o Kocide-2000, o un óxido de cobre como el Cobre Sandoz, mezclado a razón de 5 a 6 g de producto comercial por litro de agua.

En caso de decidir la aplicación, se recomienda realizar seis aplicaciones, una cada 14 días, empezando cuando los frutos tengan 15 días de edad. Las atomizaciones deben realizarse directamente sobre el fruto.

También pueden utilizarse fungicidas como el Bravo-500, Branadil o Daconil, Phyton (orgánico), que en pruebas tanto en Costa Rica (Bravo) como en Honduras (Bravo y Phyton) han dado resultados aceptables (aunque no muy rentables) como complemento a las prácticas culturales.

Recuerde: la aplicación de productos químicos se recomienda únicamente como práctica complementaria a las prácticas culturales en el control de la enfermedad

5.3. Control por medio de resistencia genética

Entre los cultivares de la especie *Theobroma cacao* hay diferencias en la susceptibilidad a *M. royeri*, lo cual muestra que en esta especie existen fuentes de resistencia al hongo. Aún no se ha descubierto un material inmune a *M. royeri*, pero de las pruebas realizadas en Ecuador, Colombia, Costa Rica y ahora en Honduras, se conoce que hay cultivares (clones o híbridos) que, consistentemente muestran menor número de mazorcas infectadas o si son infectadas la severidad de la enfermedad en estos frutos es menor (daño externo o interno). Ejemplo de cultivares que presentan resistencia a la enfermedad, son

los clones: UF-273, UF-712, PA-169, ARF-22, EET-75, EET-233, UF-296, IMC-67, entre otros.

En Honduras, en el CEDEC, se están evaluando cruces suministrados por el CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) en Turrialba, Costa Rica, provenientes de un padre con tolerancia al patógeno con otro u otros materiales de buenas características de producción. De estos cruces en evaluación por 9 años consecutivos, se han detectado unos pocos que han presentado buena producción de frutos sanos y pocos frutos enfermos por la Moniliasis, lo cual los convierte en materiales con gran potencial para el establecimiento de áreas nuevas o de remplazo de plantaciones viejas.

En el CEDEC se tienen seis cultivares, que han sido evaluados por varios años en el CATIE, que presentan resistencia a la enfermedad, los cuales están siendo validados bajo las condiciones locales, previo a su distribución a los productores para el establecimiento de nuevas áreas.



Evaluación de resistencia de material genético de cacao a *Moniliophthora roreri* por medio de inoculación artificial. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras.

Cuadro 1. Comportamiento productivo e incidencia de Moniliasis en árboles de cacao con resistencia potencial a la enfermedad. CEDEC, La Masica, Atlántida, Honduras. Período: enero, 2002–abril, 2012.

| Cruce | | | Árbol No. | No. Frutos cosechados | | % de Moniliasis |
|-----------------------|---|--------|-----------|-----------------------|--------------|-----------------|
| | | | | Sanos | Promedio/año | |
| PA-169 | x | CC-137 | 708 | 756 | 76 | 7.0 |
| UF - 273 | x | PA-169 | 707 | 664 | 66 | 1.8 |
| PA-169 | x | CC-137 | 671 | 512 | 51 | 3.9 |
| ARF-22 | x | ICS-43 | 741 | 470 | 47 | 2.9 |
| UF - 273 | x | P-23 | 330 | 469 | 47 | 1.5 |
| UF - 273 | x | PA-169 | 269 | 443 | 44 | 1.1 |
| UF-712 | x | PA-169 | 738 | 432 | 43 | 0.5 |
| PA-169 | x | P-23* | 168 | 407 | 41 | 1.9 |
| CCN-51 | x | CC-252 | 130 | 393 | 39 | 5.8 |
| UF-712 | x | CC-137 | 719 | 389 | 39 | 3.0 |
| ARF-22 | x | UF-273 | 353 | 388 | 39 | 5.0 |
| UF-273 | x | PA-169 | 442 | 333 | 33 | 0.9 |
| ARF-22 | x | UF-273 | 485 | 323 | 32 | 1.5 |
| UF-712 | x | ARF-4 | 550 | 311 | 31 | 0.6 |
| PA-169 | x | CC-252 | 587 | 308 | 31 | 1.6 |
| Promedio/árbol | | | | 439 | 44 | 2.6 |

*Evaluado con inoculación artificial (0 severidad externa e interna).

VI. LA PODA: LA PRÁCTICA MAESTRA EN EL CONTROL DE LA MONILIASIS

Las experiencias en el manejo de la Moniliasis muestran que el concepto de poda en cacao amerita una revisión, pues ha sido costumbre darle a los árboles podas suaves, en algunos casos, y en otros que son la mayoría, prácticamente no se podan o se hace ocasionalmente esta práctica. Pero al llegar y establecerse la Moniliasis dentro de la plantación, es indispensable de inmediato podar los árboles de cacao y

los de sombra de una manera diferente a como se ha realizado tradicionalmente. Esta primera poda será fuerte en la mayoría de los casos, pues requiere la eliminación de ramas y brotes con el propósito principal de reducir la altura del árbol. Cuando la plantación ha estado abandonada por varios años, este trabajo inicial es más duro y costoso, por lo que muchos productores desisten de iniciarlo, siendo más crítica la situación con el paso del tiempo.

Para el control de la Moniliasis con prácticas culturales, el árbol de cacao no debe ser alto, la altura máxima estará definida por el largo de la herramienta utilizada para cortar los frutos (sanos y enfermos). Esta herramienta de trabajo denominada comúnmente “pica”, consta de una hoja de metal con filo, encabada en una vara de madera liviana o aluminio (de 4.0 a 4.5 m máximo).



Pica o deshojadora utilizada en la cosecha de frutos (sanos y enfermos). También se usa para cortar hijos (rebrotos) y ramas de menor diámetro.

Estando dentro de una plantación de cacao bien podada, se debe observar al fondo por la entrecalle, hasta el final de la línea de árboles de cacao, si esto no se cumple indica que hay necesidad de poda, ya que muchas ramas están orientadas hacia el suelo, impidiendo una visualización normal hasta el final de la plantación o de un lote.



La poda oportuna permite que la luz solar penetre al interior de la plantación y que circule mejor el aire dentro de la misma. También es fundamental para estimular la floración y poder observar más fácilmente los frutos enfermos para su eliminación y a la vez facilitar la labor de cosecha de los frutos sanos.

Una vez realizada la primera poda fuerte, se deben seguir haciendo podas suaves cada tres meses como máximo, así como deshijes mensuales. Prácticamente toma de uno a dos años llegar a formar la nueva arquitectura del árbol de cacao, que permita un manejo de la enfermedad bajo el enfoque de convivencia con este hongo.



Herramientas utilizadas para la poda del cacao.



Con un manejo integral de la Moniliasis se puede reducir su incidencia a niveles entre el 5 al 10 %.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Ampuero, E. 1967. *Monilia pod rot of cocoa*. Cocoa Grower's Bulletin 9:1518.

Barros N., O. 1977. Investigaciones sobre el hongo *Monilia roleri* Cif. and Par., causante de la pudrición acuosa de la mazorca del cacao: sus daños y su control. El cacaotero colombiano 3:42-52.

Barros N., O. 1966. Valor de las prácticas culturales como método para reducir la incidencia de monilia en plantaciones de cacao. Agricultura Tropical (Colombia) 22:605-612.

- Cubillo Z., G.A. y Aranzazu, F. 1979. Comparación de tres frecuencias de remoción de frutos enfermos en el control de *Monilia rozeri* Cif. And par. El Cacaotero Colombiano 8:27-34.
- Delgado A., y Ampuero, E. 1966. Investigaciones que se efectúan actualmente en la Estación Experimental Pichilingue en el combate de las principales enfermedades del cacao. In Reunión del Grupo Técnico de Trabajo de la FAO sobre Producción y Protección del Cacao, 2 ed., Roma, Italia, 1966. Documentos Presentados. Roma, 1966. 4 p. (Doc. CA 66/22).
- Enríquez, G.A., Salazar, G. y Paredes, L.A. 1979. Monilia, una nueva enfermedad que afecta el cacao de Costa Rica en la zona de Cahuita. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Programa de Plantas Perennes. 9 p.
- Evans, H.C., Holmes, K.A. and Reid, A.P. 2003. Plant Pathology Phylogeny of the frosty pod rot pathogen of cocoa. 52, 476-485.
- González, L.C.; Sánchez L., J.A. et ál 1983. Evaluación del fungicida clorotalonil y la destrucción de mazorcas enfermas en el combate de la moniliasis del cacao. Agronomía Costarricense 7(1/2):1-7.
- Phillips, W. (1986). Evaluación de cultivares de cacao a *Moniliophthora rozeri* (Cif. y Par.) Evans et ál. 100 p.
- Phillips, W. 2006. "Origen, biogeografía, diversidad genética y afinidades taxonómicas del hongo *Moniliophthora rozeri* (Cif)" Evans et ál., del caco (*Theobroma cacao* L.) determinadas mediante evidencia molecular, fitopatológica y morfofisiológica. www.catie.ac.cr

- Porras, V.H. 1987. Enfermedades del cacao y su combate. 1^a ed. San José, C.R. Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. 34 p.
- Porras, V.H. 1985. Determinación de la estabilidad de la resistencia a *Monilia rozeri* en cultivares de cacao en dos zonas de Costa Rica. Tesis M. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica, 124 p.
- Porras, V.H. y Sánchez, J. A. 1988. Enfermedades de cacao. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, (FHIA), Proyecto de Generación y Transferencia de Tecnología en Cacao, PROCACAO.
- Rodríguez, M. y Suárez, C. 1973. Avances en la investigación sobre *Monilia rozeri* del cacao en el Ecuador. Guayaquil, Ecuador. s.p.
- Rorer, J.B. 1926. Ecuador cacao. Tropical Agriculture (Trinidad) 3(4):68-69 (Concl.).
- Sánchez L., J.A. 1988. El cultivo del cacao. Prácticas de manejo. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. Serie Tecnología, Comunicación y Desarrollo. Fascículo No. 1. 27 p.
- Sánchez L., J.A. 1985. Síntomas y signos poco comunes en frutos de cacao atacados por la moniliasis. El Cacaotero Colombiano No. 30: 18-21.
- Sánchez L., J.A. 1982. Reacción de cultivares de cacao a la inoculación artificial con *Monilia rozeri*. Tesis M. Sc. Universidad de Costa Rica, Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza, CATIE, Turrialba, Costa Rica. 55 p.



La Fundación Hondureña de Investigación Agrícola es una organización de carácter privado, sin fines de lucro que contribuye al desarrollo agrícola nacional.

Su misión es la generación, validación y transferencia de tecnología, en cultivos tradicionales y no tradicionales para mercado interno y externo.

Provee servicios de análisis de suelos, aguas, tejidos vegetales, residuos de plaguicidas, diagnóstico de plagas y enfermedades, asesorías, estudios de mercado, capacitación e informes de precios de productos agrícolas.

Apartado Postal 2067,
San Pedro Sula, Cortés, Honduras, C.A.
Tels: (504) 2668-2470, 2668-2827, 2668-2864
Fax: (504) 2668-2313
La Lima, Cortés, Honduras, C.A.
Correo electrónico: fhia@fhia-hn.org
www.fhia.org.hn

ISBN: 978-99926-36-33-6

