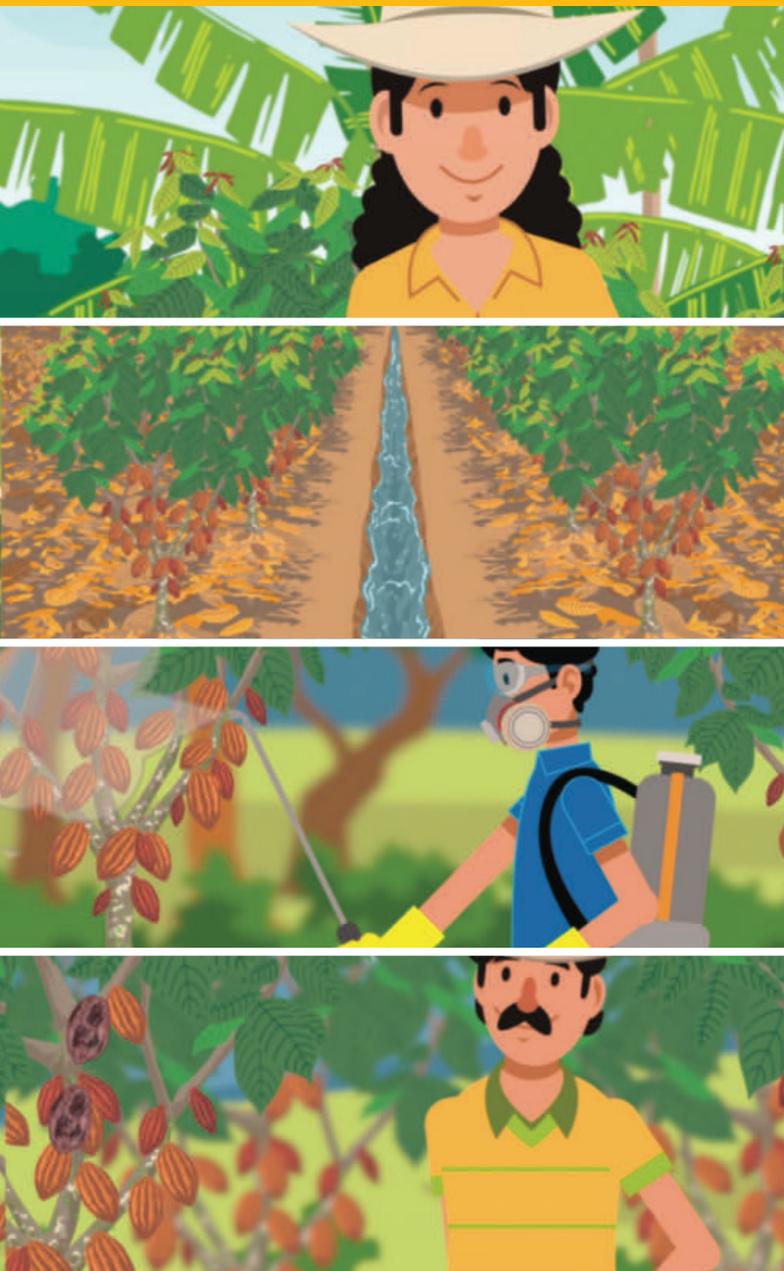


GUÍA



Manejo integrado del cultivo de cacao



Manejo integrado del cultivo de cacao

Rolando Cerda
Mariela E. Leandro Muñoz

Este material fue elaborado en el marco del proyecto 106286 “*Conservación Efectiva de Bienes y Servicios Ecosistémicos en Paisajes Productivos de Montaña Amenazados*” y realizado por el Gobierno de la República Dominicana, representado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (PNUD o UNDP, por sus siglas en inglés) y financiamiento otorgado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM o GEF, por sus siglas en inglés).

Las opiniones expresadas en esta publicación son de las de sus respectivos autores y autoras, y no representan necesariamente las posiciones de las Naciones Unidas, incluyendo el PNUD, y las de los Estados Miembros de la ONU.

Para citar documento:

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales,
“MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE CACAO”,
Proyecto Biodiversidad en Paisajes Productivos,
Santo Domingo RD*

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de esta publicación siempre y cuando sea citada la fuente.

© Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, (PNUD o UNDP, por sus siglas en inglés)

Créditos

Instituciones:

Ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Orlando Jorge Mera, Ministro

Federico Franco, Viceministro
de Áreas Protegidas y Biodiversidad

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD

Coordinación del proyecto Biodiversidad en Paisajes Productivos:

Evaydee Pérez Sarraff,
Coordinadora Nacional

Coordinación de la consultoría
Oscar Valenzuela, especialista
en medios de vida

Entidad consultora:

**Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza (CATIE)**

Equipo de trabajo

Coordinador: Rolando Cerda

Autores: Rolando Cerda,
Mariela E. Leandro Muñoz

Coordinadora operativa:
Chelsia Moraes

Textos: Rolando Cerda,
Mariela E. Leandro Muñoz

Fotografías: Allan Mata-Quirós

Revisión técnica:

Oscar Valenzuela, proyecto
Biodiversidad en Paisajes Productivos

Emilio De La Cruz, proyecto
Biodiversidad en Paisajes Productivos

Enelvi Brito, Departamento del
Cacao, Ministerio de Agricultura

Osterman Ramirez, Departamento
del Cacao, Ministerio de Agricultura

Producción gráfica:

Diagramación: Tecnología de
información y Comunicación

Avenida Cayetano Germosén esq. Avenida Gregorio Luperón
Santo Domingo, Distrito Nacional, República Dominicana
Tel.: (809) 567-4300 ext. 7388
Correo electrónico: contacto.bpp@gmail.com

Introducción	6
Estimación de cosecha y pérdidas por plagas y enfermedades	7
Estimación por conteo de mazorcas	7
Elementos de base para la construcción de planes de manejo	9
Componentes del Manejo Integrado de Plagas en sistemas agroforestales	9
Elementos importantes a considerar de cada componente	10
Patógeno	10
Mazorca negra	10
Síntomas	10
Factores que le favorecen y ciclo de vida	11
Moniliasis	12
Síntomas	12
Factores que le favorecen y ciclo de vida	13
Hospedero	13
Ambiente	14
Mejorar la fertilidad de los suelos	14
Regulación de la sombra	14
Elaboración de un plan de manejo integrado del cultivo con énfasis en regulación de enfermedades	15
Interpretación del plan de manejo	16
Insumos agroecológicos que puede incorporarse en el plan MIP	16
Bibliografía	18

Introducción

Para elevar los rendimientos y evitar pérdidas de cacao, es necesario aplicar un manejo integrado del cultivo, es decir, intervenciones en todos los componentes del sistema: suelo, cultivo, árboles de sombra, clima y todas sus interacciones.

Las plagas y enfermedades del cacao están entre las principales limitantes productivas del cultivo, y si no son manejadas de manera adecuada, pueden llegar a ocasionar pérdidas de hasta un 80% de la producción. Por tanto, el manejo integrado de plagas y enfermedades va a ser fundamental.

En esta guía, proveemos los elementos y orientaciones necesarias para elaborar un plan de manejo integrado con énfasis en plagas y enfermedades.



Estimación de cosecha y pérdidas por plagas y enfermedades

La estimación de la cosecha en un cacaotal permite hacer proyecciones futuras de cosecha y cuánto se estaría perdiendo, de esta manera los productores (as) adquieren mayor conciencia de la importancia de un manejo integrado para obtener mayores beneficios.

Estimación por conteo de mazorcas

Esta metodología de estimación de cosecha se realiza en un momento determinado y permite tener un cálculo de cosecha muy cercano a la realidad. Se basa en la información de producción reportada por instituciones o centros de investigación de donde provienen esos genotipos de cacao, ya que para determinar el momento en que se debe realizar los conteos, hay que analizar las curvas de producción reportadas para esos materiales en determinadas zonas. El momento ideal para realizar los conteos es justo al final del pico de cosecha. Además, de esos datos reportados de acuerdo a los genotipos, podemos también tener el promedio de producción por mes (kg/ha) y el índice de mazorca (IM), el cual es el número de frutos necesarios para completar un kilogramo de cacao seco y fermentado.

En dichos conteos se deben de contar todas las mazorcas sanas mayores a los dos meses de edad (Figura 1) que se encuentren presentes en una cantidad determinada de árboles que se encuentren dentro del cacaotal en cuestión.



Figura 1. Mazorcas de cacao que deben ser contadas en la estimación de cosecha de acuerdo con su edad/tamaño.

El total de mazorcas contadas representa la producción (kg/ha) de los siguientes seis meses, el cual a su vez va a representar un porcentaje de la producción anual. A partir de esos datos podemos estimar la producción (kg/ha) de todo el año. Estos porcentajes los obtenemos de los datos teóricos mensuales y de la producción anual reportada, es decir, qué porcentaje de la producción anual representan esos seis meses.

Para estimar la producción anual (kg/ha/año) vamos a desarrollar dos fórmulas, la fórmula A que corresponde a la cosecha en kilogramos de los próximos seis meses a partir del momento del conteo y la fórmula B que corresponde a la cosecha en kilogramos de los otros seis meses restantes del año. Una vez calculadas A y B, estas se proceden a sumarse para obtener la producción anual.

Entonces,

$$A \text{ (kg)} = \text{Número de mazorcas contadas} / \text{IM}$$

Para la fórmula B ocupamos determinar el porcentaje de la producción anual que representan la producción calculada de esos siguientes seis meses y el porcentaje complementario para llegar al 100%.

Entonces,

$$B \text{ (kg)} = \frac{A \times \% \text{ complementario}}{\% \text{ que representa A}}$$

Por ejemplo, para un clon como el CATIE R1, podemos utilizar la siguiente curva teórica para determinar sus porcentajes de producción en ambas proporciones del año (Figura 2).

Entonces en este caso,

$$B \text{ (kg)} = \frac{A \times 58}{42}$$

Por último,

$$\text{Producción anual (kg/ha/año)} = A + B$$

Para poder determinar cuánto es la producción que se pierde por plagas y enfermedades, se puede tomar en cuenta en el conteo el total de frutos, sanos y enfermos, para determinar las pérdidas. Un fruto con síntomas avanzados ya se considera perdido. De esta manera se puede determinar el nivel de daño inicial y luego volver a realizar esta estimación una vez que ya esté implementando mi plan de manejo, con el fin de medir su impacto y efectividad.

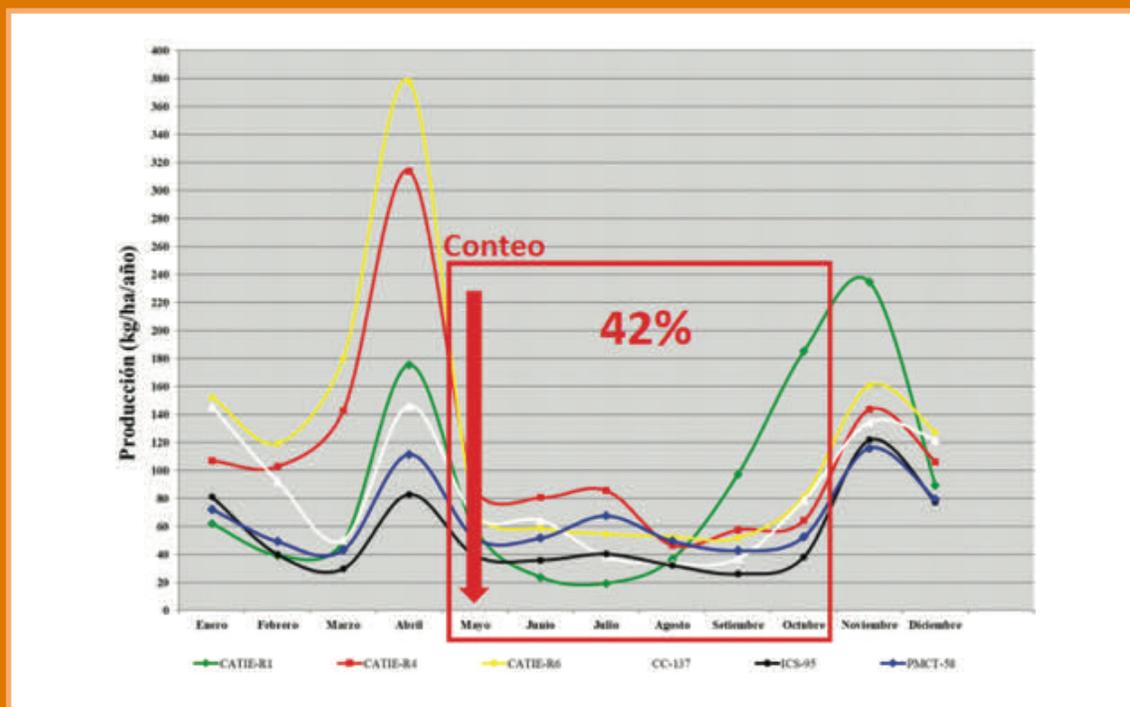


Figura 2. Producción mensual (kg/ha) de 6 clones (promedio de 11 años de datos).

Fuente: Phillips Mora *et al.* (2013).

Elementos de base para la construcción de planes de manejo

Dentro de los elementos base que se requieren para construir un plan de manejo están el comportamiento de las lluvias, la fenología del cultivo

(la cual viene determinada por el anterior) y la determinación de los meses de más ataque de plagas y enfermedades. Con base en los anteriores es que se programan las prácticas del plan de manejo.

En la Figura 3 podemos observar un ejemplo de una curva de lluvia y la ubicación de los eventos fenológicos importantes a través del año.

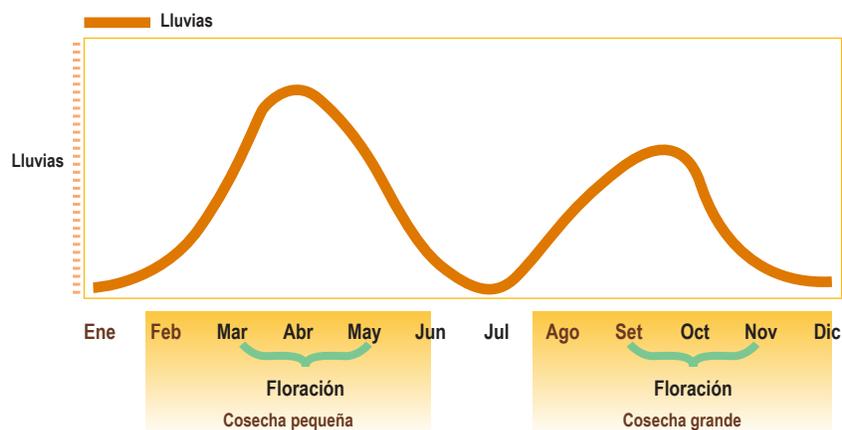


Figura 3. Distribución de la lluvia y eventos fenológicos importantes del cultivo a través del año.

Componentes del Manejo Integrado de Plagas en sistemas agroforestales

Los sistemas agroforestales (SAF), como en el caso de cacao, son sistemas de producción más complejos que un monocultivo a pleno sol, por lo que se deben considerar todos los elementos del agroecosistema, como el suelo, la sombra y todas sus interacciones. Cualquier acción que se desencadene dentro o alrededor del SAF va a provocar una reacción positiva o negativa sobre la productividad y, posiblemente, generar pérdidas económicas a los productores. Por esto se considera indispensable que los protocolos MIP incluyan aspectos más allá del manejo directo del patógeno, permiti-

tiendo conocer cada detalle de su sistema productivo para así poder tomar decisiones acertadas en cuanto a la implementación de prácticas de control efectivas.

Conocer la teoría del tetraedro de la enfermedad y sus componentes es necesario para desarrollar un plan de manejo eficaz.

En caso de sistemas agroforestales, en el componente “ambiente” destacan la cobertura de sombra y las condiciones de suelo.

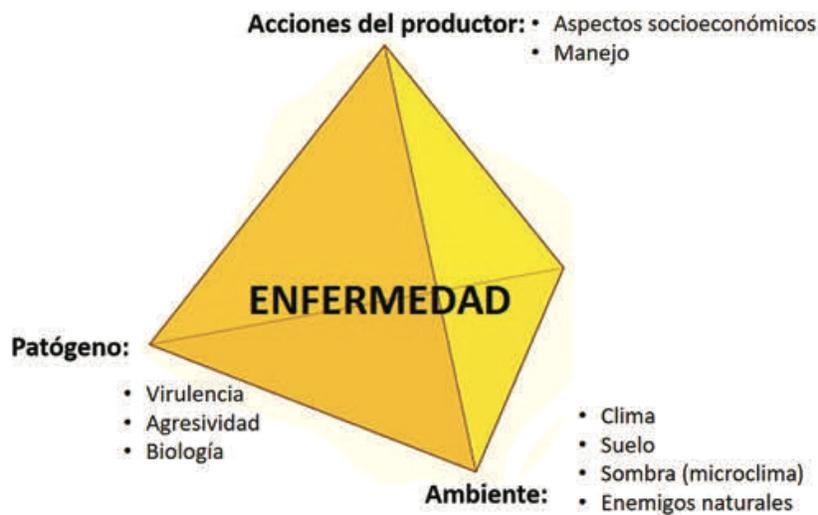


Figura 4. El tetraedro de la enfermedad y sus componentes

Elementos importantes a considerar de cada componente

Patógeno

Reconocer las principales plagas y enfermedades del cultivo es indispensable para lograr implementar un manejo adecuado que reduzca las incidencias de las mismas y las pérdidas de producción. Es necesario conocer tanto el ciclo de vida del patógeno como sus momentos de mayor debilidad, además de sus momentos de mayor ataque, que normalmente ocurren cuando el cultivo es más susceptible. A continuación, mostraremos las características de la mazorca negra que es la más dañina en República Dominicana, y de la moniliasis, la cual no está en el país, pero es relevante que se la conozca para estar alerta.

Mazorca negra

La mazorca negra del cacao es la enfermedad más dañina en República Dominicana y es de distribución mundial, causada por el patógeno *Phytophthora palmivora*. Este patógeno afecta al árbol de manera general, es decir, sus síntomas se pueden observar en el tronco, ramas, hojas y frutos; además, afecta las plántulas de cacao a nivel de invernadero. Sin embargo, el mayor impacto de esta enfermedad se da en los frutos, donde la aparición de estos síntomas es muy rápida (alrededor 5 días).

Síntomas

En la Figura 5 se pueden apreciar los principales síntomas de mazorca negra en frutos de cacao.



Figura 5. Síntomas y signos de la mazorca negra del cacao en frutos.

Factores que le favorecen y ciclo de vida

La mazorca negra es favorecida en periodos de mayor humedad. Las infecciones aparecen en sitios más frescos y menos ventilados, después de períodos de lluvia. Su ciclo de vida se completa en un período muy corto, de 9 a 11 días y por esto es importante realizar un monitoreo y control frecuente cuando hay condiciones favorables para la enfermedad (Figura 6). El patógeno alcanza frutos susceptibles de cualquier edad, principalmente por medio del agua. La edad de mayor susceptibilidad de los frutos es alrededor de los 5 meses. Aproximadamente cinco días después de la infección aparecen las manchas pardas (Figura 5, fase 2). Entre dos y tres días después, estas manchas ya pueden cubrir completamente la mazorca, y tres días después, el fruto puede estar totalmente esporulado.



Figura 6. Ciclo de vida de *Phytophthora palmivora*, agente causal de la mazorca negra del cacao.

Fuente: Phillips Mora y Cerda Bustillo (2009).

Moniliasis

El agente causal de la moniliasis del cacao es el hongo *Moniliophthora roreri* (Cif.) Evans et al, el cual ha causado una gran devastación en América tropical debido a su rápida dispersión, al encontrarse en una fase invasiva muy intensa ya que, la mayoría de los genotipos comerciales de cacao sembrados en la región son susceptibles. La enfermedad se encuentra actualmente en 12 países: Colombia (su centro de origen), Ecuador, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Perú, Honduras, El Salvador, Guatemala, Belice y México (Phillips-Mora et al. 2006). Recientemente se sospecha la llegada del patógeno a Brasil.

Esta enfermedad no está en República Dominicana pero siempre existe el riesgo de su llegada. Por tanto, es importante conocer la enfermedad para estar alerta en caso de ser vista y saber cómo se podría controlar en caso que se disperse en el país.

El manejo adecuado de esta devastadora enfermedad es posible siempre y cuando haya un reconocimiento oportuno de los síntomas en el cacaotal y mucha constancia en las prácticas.

Síntomas

Los frutos son el único órgano susceptible a esta enfermedad (Desrosiers y Suárez 1974). Estos órganos son más susceptibles en sus dos primeros meses de vida, y conforme van creciendo, se vuelven más resistentes (Enríquez 2004). La aparición de los síntomas externos tarda entre 40 a 60 días, pero cuando el fruto es joven y hay un incremento de la lluvia y la temperatura, este período se acorta. En las etapas iniciales de la infección, este hongo invade el interior del fruto de manera intercelular y, una vez que alcanza el interior de la mazorca, sus hifas rompen las paredes celulares causando necrosis del tejido de adentro hacia afuera. Por esto, la aparición de los síntomas externos es tardía, y puede darse hasta que el fruto esté completamente desarrollado (Bejarano Villacreces 1961).

Por este motivo es que muchas veces, al abrir frutos aparentemente sanos, se observa daño interno en mayor o menor grado. Estas mazorcas pesan más que las sanas (Enríquez 2004).

A continuación se muestra y describe la sintomatología de esta enfermedad.



Figura 7. Síntomas y signos de la moniliasis del cacao en frutos.

Factores que le favorecen y ciclo de vida

La incidencia de la moniliasis se incrementa considerablemente si la humedad relativa y la temperatura se mantienen altas (más de un 80 % y 24°C, respectivamente) durante largos períodos del día (6 a 8 horas). Estas condiciones se cumplen en cacaotales con exceso de sombra, falta de ventilación, empozamiento por drenajes deficientes, entre otros. Una distribución heterogénea de los árboles de sombra también favorece el establecimiento del patógeno, ya que los parches de sombra excesiva ofrecen el microclima ideal para el hongo. A su vez, los parches con alta exposición a la luz solar provocan el debilita-

miento de los árboles expuestos, haciéndolos menos tolerantes a la moniliasis. Episodios importantes de lluvias durante el ciclo productivo también favorecen a la enfermedad ya que su ciclo de vida se acorta y puede repetirse indefinidamente, provocando así una epidemia (Maddison *et al.* 1995).

La fenología del cacao también muestra un efecto directo sobre el desarrollo de la enfermedad. Genotipos susceptibles que producen de manera estable durante todo el año proveen material susceptible de forma continua y favorecen el establecimiento de la enfermedad.



Figura 8. Ciclo de vida del hongo *Moniliophthora roreri*, agente causal de la moniliasis del cacao.

Fuente: Phillips Mora y Cerda Bustillo (2009).

Hospedero

El hospedero es la planta de cacao, y también pueden ser hospederos otros árboles que puedan albergar a los patógenos. Ante el panorama mundial, donde los genotipos de cacao sembrados son en su gran mayoría susceptibles a las enfermedades, se busca que los productores renueven parcelas o establezcan nuevas parcelas con materiales genéticos (clones) mejorados que presenten resistencia a los patógenos.

Ambiente

Mejorar la fertilidad de los suelos

Conocer el balance de nutrientes de un cacaotal es necesario para poder determinar una adecuada fertilización (orgánica o inorgánica). Un suelo fértil favorecerá el desarrollo de árboles bien nutridos que tendrán un mejor desempeño ante la amenaza de plagas y enfermedades. El pH del suelo y la concentración de metales pesados también deben de mantenerse dentro de los niveles recomendados. Se recomienda realizar tres fertilizaciones al suelo por período productivo de una fórmula completa, previo al inicio de un nuevo ciclo productivo, o sea antes de la primera floración. Las otras dos se realizan dos y cuatro meses después de la primera fertilización.

Regulación de la sombra

En los sistemas agroforestales de cacao, la sombra tiene un efecto importante en las condiciones microclimáticas, las cuales afectan al cultivo, las plagas y enfermedades y enemigos naturales.

Se recomienda mantener la sombra entre un 30 y un 50% para permitir una ventilación adecuada del cacaotal que regula a su vez la temperatura y la humedad relativa. También se debe procurar un dosel de sombra rala y uniforme; es decir, árboles de sombra distribuidos uniformemente dentro de las parcelas. No es conveniente tener baches de sombra excesiva o con mucha exposición solar, ya que esto incrementa la incidencia de enfermedades. La Figura 9 presenta diferentes ejemplos de distribución de sombra y cuál es el patrón de sombra recomendado según lo anteriormente mencionado (Figura 9c).

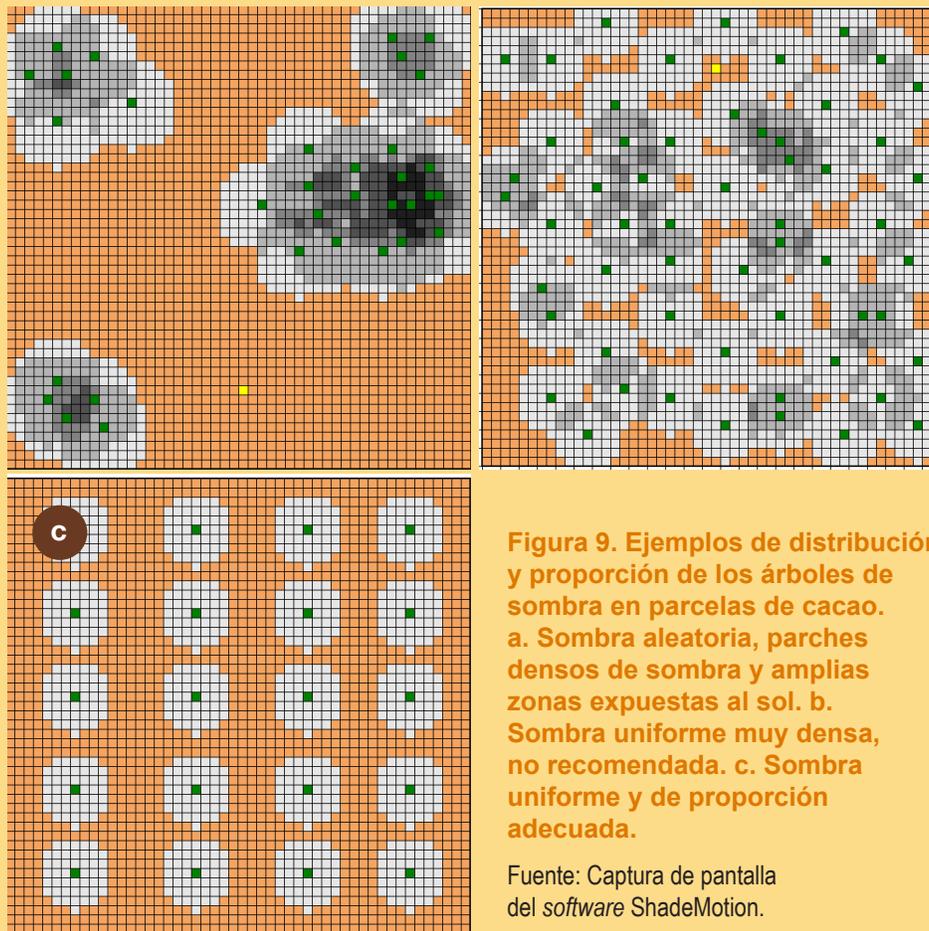


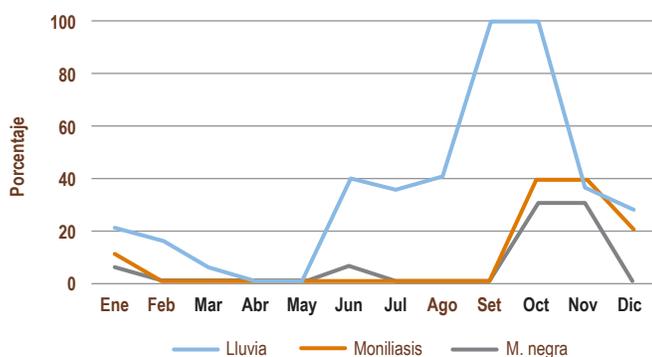
Figura 9. Ejemplos de distribución y proporción de los árboles de sombra en parcelas de cacao. a. Sombra aleatoria, parches densos de sombra y amplias zonas expuestas al sol. b. Sombra uniforme muy densa, no recomendada. c. Sombra uniforme y de proporción adecuada.

Fuente: Captura de pantalla del software ShadeMotion.

Elaboración de un plan de manejo integrado del cultivo con énfasis en regulación de enfermedades

Las medidas de control que se proponen para realizar un buen manejo del cacaotal se agrupan principalmente en podas de rehabilitación, mantenimiento, sombra y el deschuponado, en donde se recomienda mantener la altura de los árboles de cacao en máximo tres metros, esto para facilitar las labores culturales. Además, está la limpieza y preparación de terreno (control de malezas al menos 4 veces al año, limpieza drenajes, fertilización del suelo), que se realizan antes del inicio del nuevo ciclo productivo. Por último, están las labores de control directo de órganos enfermos, como la purga total de frutos y órganos enfermos y la poda sanitaria, cuya frecuencia depende de los períodos críticos de ataque de las enfermedades. Aquí también se ubica la aplicación racional de fungicidas químicos y biológicos durante la época de mayor susceptibilidad de los frutos. Finalmente, se debe resaltar la importancia de la cosecha oportuna de frutos sanos.

Conociendo cada una de estas prácticas y su utilidad, y teniendo conocimiento del comportamiento del clima, la fenología del cultivo en el lugar, y de los componentes del manejo integrado, entonces se puede proceder a construir un plan de manejo integrado del cultivo, en este caso, con énfasis en MIP. La Figura 10 se muestra un ejemplo de la construcción de un calendario MIP.



Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Fenología												
Pico de floración								X	X			
Mayor presencia de frutos jóvenes										X	X	X
Maduración	X	X	X									
Mayor crecimiento vegetativo			X	X	X							
Prácticas												
Poda mantenimiento de cacao					X	X						
Poda suave de cacao (raleo)	X											X
Poda de árboles de sombra				X	X							
Deshierbes (Chapia)		X				X				X		
Deschuponado	X					X						
Inicio de cosecha	X											
Época de mayor cosecha		X	X									
Final de la cosecha				X								
Época de menor cosecha						X	X					
Cosecha cada 15 días		X	X									
Poda fitosanitaria cada 8 días									X	X	X	
Poda fitosanitaria cada 15 días							X	X				X
Poda fitosanitaria cada mes	X	X	X	X	X	X						
Aplicación preventivo									X	X	X	X
Fertilización al suelo				X		X		X				
Fertilización foliar							X			X		
Resiembra					X	X						
Injertos en campo					X	X						

Figura 10. Ejemplo de un plan de manejo del cacaotal con énfasis en manejo de enfermedades basado en la distribución de lluvias, incidencia de enfermedades y fenología del cultivo.

Interpretación del plan de manejo

Después del pico de cosecha, durante lo que se conoce como período de descanso del cultivo se procede a realizar todas las de preparación para el siguiente ciclo productivo. Entre ellas están la poda de mantenimiento y la de los árboles de sombra, la resiembra y la injertación en campo, la deshierba, la deschupona y la purga total de los frutos (sanos y enfermos remanentes). Las deschupona y la chapia se realizan una o dos veces más a través del ciclo productivo. Una poda de raleo se realiza al finalizar la cosecha para evitar el incremento desfavorable de la sombra.

El programa de fertilización del suelo también inicia en el periodo de descanso, con tres aplicaciones cada dos meses, abarcando así los seis meses de producción. La fertilización foliar se realiza un mes después de la poda estructural y se repite tres meses después, en caso de determinarse alguna deficiencia nutricional. La aplicación de los productos preventivos (químicos o biológicos) se realiza justo después del pico de floración y se mantiene regularmente durante los primeros cuatro meses (período de mayor susceptibilidad). También se realizan en caso de que se presenten episodios inesperados de lluvia abundante.

La poda fitosanitaria varía en su frecuencia a través del año. Durante los seis meses de período productivo se deben cosechar frutos enfermos cada 15 días. Sin embargo, durante los primeros dos o tres meses (presencia de frutos jóvenes), se recomienda incrementar la frecuencia cada ocho días. En el período no productivo se debe hacer mensualmente, para reducir el inóculo residual al máximo.

La calendarización de todas estas medidas las debe realizar el productor de acuerdo a sus condiciones, necesidades y recursos, pero teniendo presente que cualquier variación marcada en el clima o desbalance del sistema general puede ameritar un replanteamiento del calendario para devolver el balance al sistema productivo y evitar eventuales pérdidas.

Insumos agroecológicos que pueden incorporarse en el plan MIP

Actualmente existe una mayor variedad de productos biológicos (e incluso químicos) para controlar las enfermedades de fruto en cacao, sin embargo, la remoción de las mazorcas enfermas sigue siendo la medida de control más efectiva. La aplicación de preventivos o curativos (biológicos o químicos) es una labor alternativa que refuerza esta práctica. Los productos a base de cobre (oxicloruro de cobre y el óxido de cobre) y, a base de azufre (azufre elemental y el caldo sulfocálcico) han sido comúnmente utilizados en SAF y algunos de estos son permitidos en las certificaciones orgánicas.

Dentro de los agentes biológicos que más se han probado para el control de enfermedades de frutos están los géneros *Trichoderma* sp. y *Bacillus* sp. Estos agentes controlan los patógenos a través del parasitismo, la antibiosis y la competencia por espacio y nutrientes. El género *Trichoderma* sp. También promueve el crecimiento y desarrollo del hospedero e induce la respuesta de defensa frente a los patógenos. El siguiente cuadro presenta otras especies de hongos y bacterias empleadas para el control biológico principalmente de la moniliasis.

Cuadro 1. Especies de hongos y bacterias biocontroladores que han sido probadas para el control de enfermedades de fruto del cacao, especialmente de la moniliasis del cacao.

Hongos		Bacterias	
Género	Especie	Género	Especie
<i>Trichoderma</i>	<i>T. harzianum</i>	<i>Bacillus</i>	<i>B. subtilis</i>
	<i>T. strimaticum</i>		<i>B. pumilus</i>
	<i>T. hamatum</i>		<i>B. cereus</i>
	<i>T. asperellum</i>		<i>B. thuringiensis</i>
	<i>T. ovalisporum</i>		<i>B. amyloliquefaciens</i>
	<i>T. reesei</i>		<i>B. mycoides</i>
<i>Clonostachys</i>	<i>C. rosea</i>	<i>Lysinibacillus</i>	<i>L. fusiformis</i>
	<i>C. byssicola</i>		<i>L. sphaericus</i>
<i>Colletotrichum</i>	<i>C. gloeosporioides</i>	<i>Solibacillus</i>	<i>S. silvestris</i>
<i>Botryosphaeria</i>	<i>B. ribis</i>	<i>Xenohabdus</i>	<i>X. bovienii</i>
<i>Fusarium</i>	<i>F. solani</i>		<i>X. nematophila</i>
	<i>F. decemcellulare</i>		<i>X. innexi</i>
<i>Acremonium</i>	<i>A. sp.</i>		<i>X. innexi</i>
			<i>X. poinari</i>
<i>Xylaria</i>	<i>Xylaria sp.</i>		
		<i>Photobacillus</i>	<i>P. luminescens</i>

Los estudios consultados para la elaboración de este cuadro resaltan en su mayoría la necesidad de hacer más pruebas en campo con estos productos, que aseguren su efectividad y rentabilidad económica.

Bibliografía

- Bejarano Villacreces, G. 1961. Métodos de inoculación artificial y factores favorables para la infección de *Monilia roleri* Cif y Par. Tesis Eng. Agr. Quito, Ecuador, Universidad Central del Ecuador.
- Desrosiers, R; Suárez, C. 1974. *Monilia* pod rot of cacao. Gregory, PH (ed.). London, Longman. 273-277 p. (Phytophthora disease of cocoa).
- Enríquez, G. 2004. Cacao Orgánico: Guía para los productores ecuatorianos. . Quito, Ecuador. , Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 54 p.
- Maddison, AC; Macías, G; Moreira, C; Arias, R; Neira, R. 1995. Cocoa production in Ecuador in relation to dry-season escape from pod rot caused by *Crinipellis pernicioso* and *Moniliophthora roleri* Plant Pathology 44(6):982-998. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3059.1995.tb02657.x> doi 10.1111/j.1365-3059.1995.tb02657.x
- Phillips-Mora, W; Ortiz, CF; Aime, MC. 2006. Fifty years of frosty pod rot in Central America: Chronology of its spread and impact from Panamá to Mexico. 15th International Cocoa Research Conference San José, Costa Rica. San José, Costa Rica., Cocoa Producers' Alliance (COPAL)/CATIE. p.
- Phillips Mora, W; Cerda Bustillo, R. 2009. Catálogo de enfermedades del cacao en Centroamérica.
- Phillips Mora, W; Arciniegas Leal, A; Mata Quirós, A; Motamayor Arias, JC. 2013. Catálogo de clones de cacao seleccionados por el CATIE para siembras comerciales. (Serie técnica. Manual técnico (CATIE). Número 105).





Biodiversidad en Paisajes Productivos

Ministerio de Medio Ambiente
Av. Cayetano Germosén esq.
Gregorio Luperón, El Pedregal
Santo Domingo,
República Dominicana
Tel. 809 567 4300 ext. 7388
contacto.BPP@gmail.com
instagram [@bpp_rd](https://www.instagram.com/bpp_rd)