



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS



GOBIERNO NACIONAL



Ministerio de
Agricultura, Ganadería,
Acuicultura y Pesca

**ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN**

**GUÍA DEL MANEJO INTEGRADO
DE ENFERMEDADES DEL CULTIVO
DE CACAO (*Theobroma cacao* L.)
EN LA AMAZONIA**

Jimmy Pico R.
Darío Calderón P.
Fabián Fernández A.
Alejandra Díaz M.



**AGOSTO 2012
JOYA DE LOS SACHAS – ORELLANA – ECUADOR**

LA MISIÓN

"Generar y proporcionar innovaciones tecnológicas apropiadas, productos, servicios y capacitación especializadas para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial"

LA VISIÓN

Ser la institución líder en la innovación y desarrollo tecnológico agropecuario sustentable, que satisface con productos especializados y de alta calidad las demandas efectivas de los sectores agropecuario, agroforestal y agroindustrial, con alto prestigio nacional e internacional que forma y cuenta con personal de alta calidad profesional y humana, comprometidos con el desarrollo científico y socioeconómico de país.

GUÍA DEL MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES DEL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN LA AMAZONÍA

Jimmy Pico R. (Responsable del Departamento de Protección Vegetal)
Darío Calderón P. (Responsable de Programa de Cacao y Café)
Fabián Fernández A. (Responsable de Unidad de Transferencia)
Alejandra Díaz M. (Responsable Laboratorio de Suelos y Aguas)

COLABORADORES:

Bertin Osorio V. (Asistente de investigación, DNPV)
Edgar Yáñez T. (Asistente de investigación, DNPV)

CONTENIDO

Pág.

PRESENTACION	4
INTRODUCCIÓN	5
PRINCIPALES ENFERMEDADES	6
MONILIASIS	6
MAZORCA NEGRA	7
ESCOBA DE BRUJA	8
MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES	9
RESISTENCIA GENÉTICA	10
PRÁCTICAS CULTURALES	10
ABONAMIENTO	10
CONTROL DE MALEZAS	12
CANALES DE DRENAJES	13
ENCALADO	13
PODAS:	14
PODAS DE MANTENIMIENTO	14
PODA FITOSANITARIA	16
CONTROL BIOLÓGICO	16
CONTROL QUÍMICO	17
LITERATURA	18
ANEXO	19



PRESENTACIÓN

Los sistemas de producción agropecuaria en la Amazonía Ecuatoriana, tienen una serie de componentes de cultivos, animales, peces y árboles. Entre los cultivos se destaca el cacao fino y de aroma, cuya producción genera divisas para el país, genera empleo e ingresos que permiten subsistir a las familias nativas y colonas.

Según estudios realizados por el INIAP en el año 2011, los productores agrícolas de la Amazonía Ecuatoriana, determinaron que entre los problemas prioritarios que afectan la producción están: las plagas y enfermedades y la falta de conocimiento tecnológico para la producción eficiente.

El INIAP, a través de la Estación Experimental Central de la Amazonía, consecuente con el Plan Nacional del Buen Vivir y la Misión Institucional de Generar Tecnologías Agrícolas Sostenibles, ha ejecutado proyectos de investigación, transferencia, producción y capacitación, para solucionar los problemas mencionados.

Esta Guía, recopila resultados de actividades realizadas a través del proyecto “Recuperación y Mejoramiento de la Investigación Seguridad y Soberanía Alimentaria para la Región Amazónica Ecuatoriana”, la misma que contiene información sobre las Principales Enfermedades del Cacao y Estrategias de Manejo Integrado, cuya aplicación en fincas de productores en dos años de investigación, genera incremento significativo en la producción.

Carlos Caicedo Vargas, M.A.N
DIRECTOR DE LA ESTACIÓN

INTRODUCCIÓN

La actividad cacaotera en el Ecuador involucra alrededor de 100.000 familias de pequeños y medianos productores y una superficie estimada de 500.000 hectáreas; en el país se cultiva cacao en 16 provincias de las 24 existentes, especialmente en las provincias de la Costa, Amazonía y en aquellas ubicadas en las estribaciones de la cordillera de los Andes. De la superficie Nacional el 8,86% corresponde a la región Norte de la Amazonía con 44.300 hectáreas de las cuales el 83% de la superficie corresponde a cacao de tipo nacional; y el restante 17% a otros tipos de cacao trinitarios.¹

Siendo el cacao uno de los principales rubros desde el inicio de la colonia en la RAE, por su importancia en la generación de ingresos para las familias de los productores, el cultivo no está exento del ataque de los problemas fitosanitarios como: Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) y mazorca negra (*Phytophthora* sp) y escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*); que se han constituido en los factores limitante de la producción; donde la única estrategia para tener éxito es su combate basado en el manejo integrado del cultivo.

En este contexto el Manejo Integrado de las enfermedades se debe considerar como “Un proceso en la toma de decisiones basadas en observaciones sistemáticas y la integración de prácticas limpias sobre el cultivo, para mantener las pérdidas en niveles aceptables, con costos razonables y niveles de impacto mínimos sobre el medio ambiente y la salud humana.

1. Fuente: (*) Registro de certificación RFA y orgánica, y bases de datos de Aroma Amazónico.
(**) Informes técnicos de Asociación San Carlos, CORECAF y asociación Kallari
(Programa AMAZNOR, 2008, GIZ, 2010)



PRINCIPALES ENFERMEDADES

Las enfermedades más importantes del cacao en la Amazonía son: Moniliasis (*Moniliophthora roreri*), mazorca negra (*Phytophthora* sp) y escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*), cuyos efectos causan pérdidas a la producción superiores al 60 %.

MONILIASIS:

Enfermedad causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, conocida como: monilia, pudrición acuosa y helada; ataca a frutos en cualquier estado de desarrollo siendo más susceptibles cuando menor es su estado de crecimiento. Los síntomas empiezan con pequeñas manchas de color amarillo en mazorcas verdes; también se observan abultamientos y presencia de manchas pardas; en condiciones favorables crece el micelio del hongo formando una felpa blanca, produciendo una gran cantidad de esporas (cuerpos infectivos), que se caracterizan por el color blanco crema (foto 1).



Foto 1. Mazorcas de cacao infectadas por monilia (*Moniliophthora roreri*)

MAZORCA NEGRA

Es causada por un complejo de hongos del género *Phytophthora*, que atacan a diferentes partes del árbol de cacao como: cojinetes florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco y raíces; el principal daño se presenta en mazorcas en cualquier estado de desarrollo provocando pérdidas considerables a la producción.

En la mazorca la infección aparece en forma de manchas de color café oscuras, iniciándose generalmente en los extremos invadiendo rápidamente toda su superficie; en estado avanzado aparecen minúsculos hilos entrecruzados que constituye el micelio que a simple vista tienen la apariencia de un algodoncillo blanquecino, donde se producen las esporas y otras estructuras reproductivas que actúan como fuentes de contaminación, dentro de la mazorca causan pérdida a la calidad del grano. (foto 2).



Foto 2. Mazorcas negra (*Phytophthora* sp)



ESCOBA DE BRUJA

Esta enfermedad es causada por el hongo *Moniliophthora perniciosa*, ataca a diferentes partes del árbol como: brotes jóvenes, cojinetes florales, mazorcas y granos. Los síntomas más característicos aparecen en los brotes tiernos presentando crecimiento anormal y agrandamiento en el tejido que inicialmente es de color verde y a medida que avanza la enfermedad se seca, dando la apariencia de una escoba.

Los cojinetes florales también son infectados dando lugar a formaciones tipo estrella, las flores cuando son fecundadas forman frutos similares a chirimoyas y zanahorias; las mazorcas sanas en desarrollo también pueden ser infectadas observándose crecimiento anormal (foto 3).



Foto 3. Tejido y cojinetes florales infectados por escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*)

MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES

El Manejo Integrado de las enfermedades del Cacao comienza con la aplicación combinada de varias prácticas: a) resistencia genética del material de siembra; b) prácticas culturales (adecuado balance nutricional, control oportuno de malezas, podas de mantenimiento, sanitarias, remoción de frutos enfermos, deschuponado); c) control biológico, con el uso de agentes antagonistas (*Trichoderma* sp); y d) control químico con productos de baja toxicidad (Figura 1).

El control de las enfermedades en las huertas de cacao depende de la integración y cumplimiento adecuado de las prácticas de manejo, lo que permitirá mantener niveles bajos de incidencia (15 a 20%) y obtener rendimientos superiores a 1 tm cacao seco/ha/año.

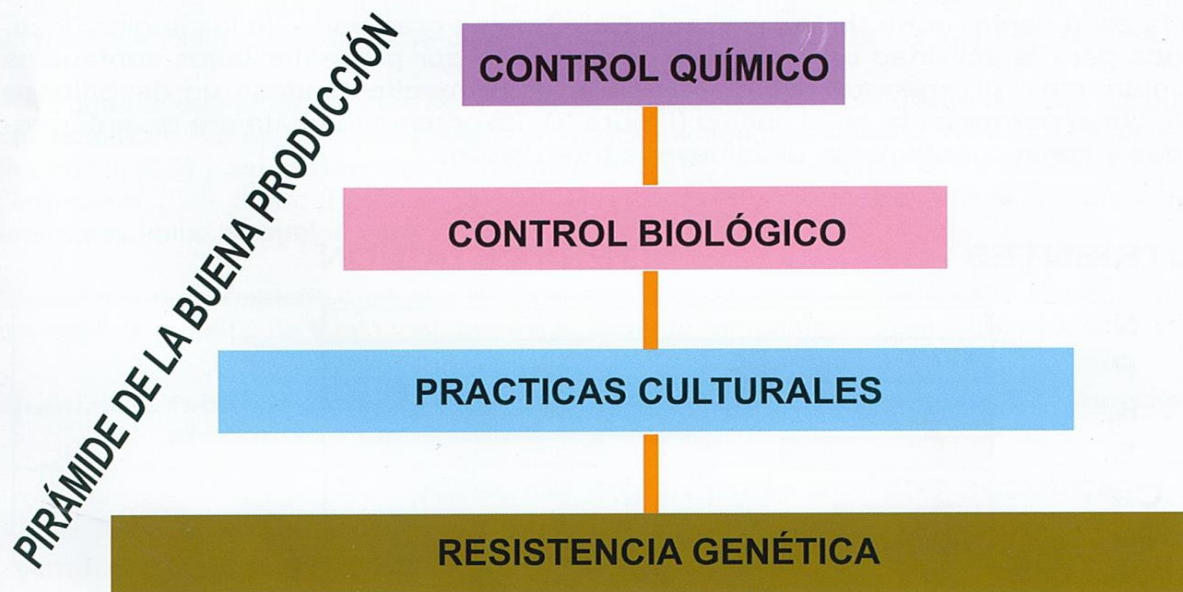


Figura 1. Componentes del manejo integrado del cultivo de cacao (MIC)



RESISTENCIA GENÉTICA

La alta incidencia de enfermedades en el cultivo de cacao, ha motivado la búsqueda e identificación de clones con resistencia y tolerancia genética, considerándose como la base fundamental para el manejo efectivo de las enfermedades.

Como resultado de las investigaciones se ha generado materiales con resistencia o tolerancia a las enfermedades y adaptados a cada zona agroecológica. Para el caso de la Amazonía se recomienda utilizar materiales certificados de los clones tipo Nacional fino de aroma: EET – 95, EET – 103 y EET-576.

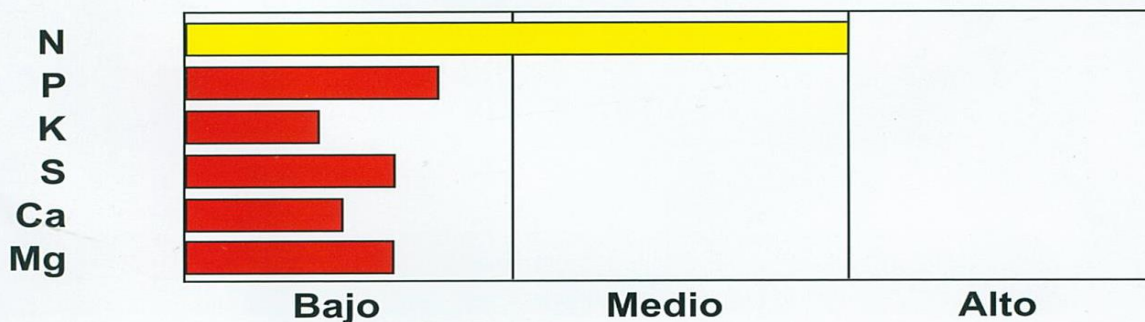
PRÁCTICAS CULTURALES

ABONAMIENTO:

En la zona centro norte de la Amazonía Ecuatoriana gran parte de los suelos destinados para la actividad cacaotera se caracterizan por presentar bajos contenidos de nutrientes, pH menores a 5,5 (suelos ácidos), manifestándose un desbalance nutricional permanente en el cultivo (Figura 2); favoreciendo el ataque de enfermedades y consecuentemente disminuye la producción.

NUTRIENTES

INTERPRETACIÓN



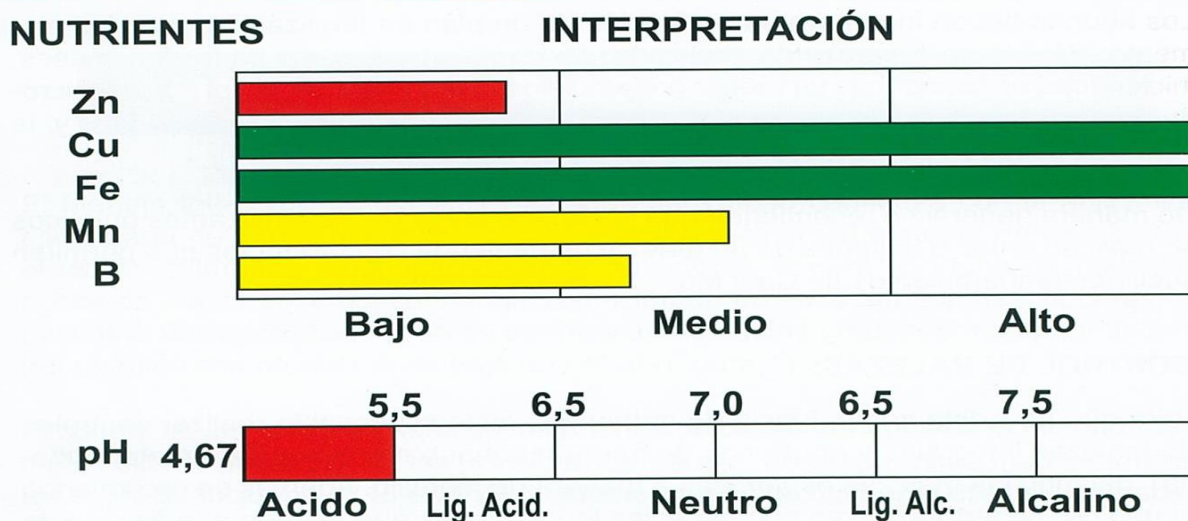


Figura 2. Resultados de análisis químico de suelo en huerta de cacao.

El abonamiento es una práctica que permite proveer de manera balanceada los nutrientes a fin de suministrar a la planta, la cantidad necesaria para obtener los mejores rendimientos.

Para una adecuada fertilización se requiere información sobre los elementos que las plantas necesitan. Siendo los que requiere en mayor cantidad: nitrógeno (N) fósforo (P) potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg); y en menor consumo, los micronutrientes azufre (S), zinc, (Zn), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn) y boro (B); información que la proporciona el análisis químico de suelos y tejido foliar.

El suministro de nutrientes en el cultivo de cacao se realizará considerando los resultados del análisis químico de suelo y en base a la tabla de requerimiento del cultivo (cuadro 1).

Cuadro 1. Tabla de requerimiento nutricional para plantaciones de cacao en producción con sombra regulada

Interpretación del Análisis de Suelo	Kilos de ingrediente activo / hectárea					
	N	P	K	S	Ca	Mg
Bajo	120	60	150	150	340	15
Medio	80	40	50	50	150	10
Alto	40	20	20	0	0	0



Los abonos deben incorporarse en función de un plan de fertilización; para los elementos N, K se recomienda realizarlo de forma fraccionada cada dos meses, iniciándose en las épocas de menor presencia de flores y mazorcas; el P y los micronutrientes debe aplicarse en dos épocas, la primera con la adición del N y K; y, la segunda después de 6 meses.

De manera general se recomienda que las aplicaciones de los fertilizantes químicos se realicen antes o después de 30 días de la enmienda con productos que permitan suplir los requerimientos de Ca y Mg.

CONTROL DE MALEZAS:

Para que no exista competencia de nutrientes, es indispensable realizar controles de malezas integrales y oportunos de forma manual o mecánica (con motoguadaña), dejando las malezas esparcidas a manera de mantillo. Además se recomienda el uso de coberturas vivas con especies leguminosas que ayuden a la fijación de nitrógeno (foto 4).



Foto 4. Control de malezas mecánica con el uso motoguadaña

CANALES DE DRENAJES:

La Región Amazónica Ecuatoriana por ser una zona de altas precipitaciones (3000 - 3500 mm/año), suelos con poca infiltración y nivel freático alto, provoca encharcamientos; siendo necesario efectuar canales de drenajes para evacuar el exceso de agua, caso contrario causaría asfixia al sistema radicular por la falta de oxígeno, limitando el funcionamiento fisiológico normal de la planta lo cual repercute en la producción (foto 5).



Foto 5. Apertura de drenajes en huertas de cacao

ENCALADO:

Esta actividad consiste en incorporar al suelo las deficiencias de calcio y magnesio con la adición de cal agrícola o cal dolomita, en cantidades calculadas en base a los resultados del análisis químico de suelo; que presentan pH inferiores a 5,5 (suelos ácidos); condición que limita la disponibilidad y asimilación de los nutrientes.

En la aplicación de las enmiendas con cal se debe limpiar la superficie en corona de cada árbol para que el producto espolvoreado entre en contacto con el suelo; El



tamaño de la corona está en relación con el desarrollo de la copa de árbol; de manera general se recomienda hacerlo a la mitad de la gotera de las ramas, como se indica (foto 6).



Foto 6. Encalado en plantaciones de cacao

PODAS:

Esta labor que se aplica de manera periódica con el objetivo de eliminar ramas o partes del árbol no útiles y con problemas fitosanitarios garantizando el vigor y sanidad de las plantas. Los tipos de podas utilizadas en el cultivo de cacao en la fase productiva son de mantenimiento y sanitarias.

PODA DE MANTENIMIENTO:

Consiste en eliminar ramas muertas y mal ubicadas que forman doble piso, permitiendo mantener una altura adecuada y estructura equilibrada del árbol, facilitando la realización de otras prácticas de manera eficiente.

Esta práctica es conveniente realizarla de tres a cuatro veces al año; y en la época de menor intensidad de lluvias (foto 7), todas las heridas causadas en ésta labor deben ser protegidas por una pasta cúprica, preparada con 3 partes de cal y 1 de cobre en peso (figura 3).





Foto 7. Poda de mantenimiento



1
Disolver la cal en un recipiente:
3 partes en peso



2
Disolver el fungicida oxiclورو
de cobre en otro recipiente: 1
parte en peso



3
Agregar el fungicida diluido sobre la
cal disuelta, agitando la mezcla



4
Pasta cúprica

Figura 3. Pasos para la preparación de pasta cúprica



PODA FITOSANITARIA:

Esta práctica permite eliminar frecuentemente ramas, frutos enfermos con escoba de bruja, moniliasis, mazorca negra y otros problemas sanitarios; con la finalidad de interrumpir el ciclo biológico de hongos que estén causando daños y disminuir la incidencia de las enfermedades de la huerta (foto 8).

La eliminación de tejidos infectados por escoba de bruja se debe realizar cada dos meses, conjuntamente con la poda de mantenimiento. Los frutos con síntomas de monilia y mazorca negra deben ser removidos semanalmente, ubicándolos en el centro de la calle y donde reciban la mayor cantidad de luz solar para disminuir la viabilidad de las esporas.



Foto 8. Poda fitosanitaria, eliminación de escoba de bruja y frutos enfermos

CONTROL BIOLÓGICO:

Es un método de control de plagas y enfermedades en la que se utilizan organismos vivos con el objetivo de controlar poblaciones de otro organismo que causa daño.

En la zona centro norte de la Amazonía Ecuatoriana, el INIAP está realizando trabajos con el uso de hongos antagonistas del género *Trichoderma*, que contribuyen a interrumpir la supervivencia de los patógenos (*M. roseri* y *Phytophthora* sp) y consecuentemente disminuye la incidencia de enfermedades en las huertas cacaoteras (foto 9).



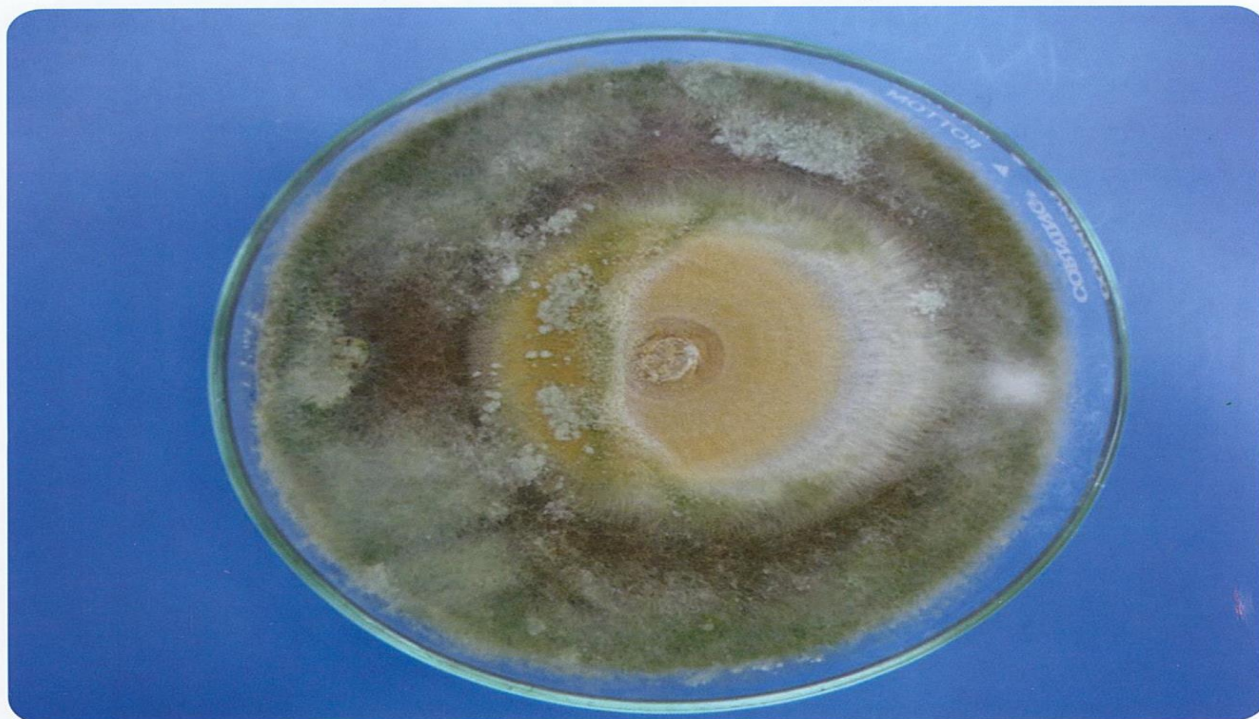


Foto 9. *Trichoderma* sp. antagonizando a una colonia de monilia (*M. roleri*)

CONTROL QUÍMICO:

Dentro del programa de manejo integrado del cultivo de cacao, especialmente para las enfermedades como: monilia y mazorca negra, es conveniente el uso de fungicidas a base de cobre.

La época para el inicio del control químico, varía de acuerdo a las zonas agroecológicas y la fenología del cultivo se recomienda iniciarlo cuando los frutos tengan de 4 – 5 cm de largo, en la fase de mayor fructificación.

Las aplicaciones deben realizarse de manera adecuada y oportuna, con la finalidad de proteger los frutos en etapas iniciales de su desarrollo; la dosis del producto varían de acuerdo a la presentación: 1-2,5 Kg/ha en productos en presentaciones de polvo mojable y en soluciones de 250cc/ha, aplicados a intervalos de 22 días hasta completar cinco aplicaciones.





Foto 10. Aplicaciones de fungicidas a base de cobre

LITERATURA CONSULTADA

Enriquez, G. 2010. CACAO ORGÁNICO Guía para productores ecuatorianos. Quito, Ecuador. 273 - 301 p.

INIAP 2011. Caracterización de los Sistemas de Producción de la Amazonía Ecuatoriana. Informe final, EECA - INIAP. 150 p.

INIAP, 2010. Manual Técnico del Cultivo de cacao en Manabí. Portoviejo, Ecuador, 85 – 94 pp.

INIAP, 2010. Producción Intensiva de Cacao Nacional con Sabor “arriba” Tecnología, Presupuesto y rentabilidad. Quevedo, Ecuador, 103-111 p.

INIAP, 2009. Boletín Técnico “Nuevos Clones de Cacao Nacional para la Producción bajo Riego en la Península de Santa Elena”. Quevedo. Ecuador, 43 -46 p.

SUAREZ, C. 2010. Prevención y control de enfermedades. In INIAP, Manual del Cultivo técnico. Quevedo Ecuador 71-82. (Manual Técnico No.82).

DUICELA, L. 2011 Manejo sostenible en fincas cafetalera. Portoviejo Ecuador, 300 p.



ANEXO

Fotos de huerta con manejo integrado





**GOBIERNO NACIONAL DE
LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**Rafael Correa Delgado, Ph.D
PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR**

**Javier Ponce, Scigo.
MINISTRO DE AGRICULTURA**

**Julio César Delgado, Ph.D.
DIRECTOR GENERAL**

**Carlos Caicedo Vargas, M.A.N.
DIRECTOR DE LA ESTACIÓN**

**Dir: Entrada a La Parker, Km 3, vía San Carlos
Telfs.: 063700000/ 099834699 - Ext. 202 y 205
E-mail: centralamazonia@iniap.gob.ec
www.iniap.gob.ec
La Joya de los Sachas - Orellana - Ecuador.**