

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

REGIONAL SANTANDER

Subgerencia de Políticas de Investigación

División de Sanidad Vegetal

República de Colombia



Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

IICA

NUEVO ENFOQUE
TECNOLÓGICO PARA LA
MODERNIZACIÓN
DE LA
CACAO CULTURA

IICA
3394
2001
MFN-12216

JAIME MUJICA JAIMES

ICA

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

SECCIONAL SANTANDER
Subgerencia de Políticas de Investigación
División de Sanidad Vegetal

República de Colombia



*Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural*

ICA

NUEVO ENFOQUE
TECNOLÓGICO PARA LA
MODERNIZACIÓN
DE LA
CACAOCULTURA

This One



BA18-UOR-S6PR

JAIME MUJICA JAIMES

ICA
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
SECCIONAL SANTANDER
Subgerencia de Políticas de Investigación
División de Sanidad Vegetal

República de Colombia



*Ministerio de Agricultura
y Desarrollo Rural*

IICA

NUEVO ENFOQUE
TECNOLÓGICO PARA LA
MODERNIZACIÓN
DE LA
CACAOCULTURA.

JAIME MUJICA JAIMES

CENTRO DE INFORMACION
Y DOCUMENTACION
"RODRIGO PEÑA"
IICA-COLOMBIA

BUARAMANGA, JULIO DE 2001

IIIA
#3394
2007
MFN- 72276

La mención de algunos productos comerciales en este manual no constituye una garantía por parte del ICA, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor efectividad.

Publicación del Instituto Colombiano Agropecuario,
ICA Seccional Santander.

DIRECTOR SECCIONAL:
PABLO MARTINEZ SALCEDO

Producción Técnica :
JAIME MUJICA JAIMES

Edición :
JORGE LIBARDO PINTO

Fotografía :
JAIME MUJICA JAIMES

Ejemplares : 1000

CONVENIO :
ICA – IICA – MINISTERIO DE AGRICULTURA.

*El contenido de esta publicación es propiedad intelectual del Instituto
Colombiano Agropecuario, ICA.*

Impreso por: Litografía La Bastilla Ltda

Bucaramanga Julio de 2001

CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
INTRODUCCIÓN	6
LOS DIEZ MANDAMIENTOS DEL CACAOCULTOR EXITOSO	7
1. ESTABLEZCA SU PLANTACIÓN DE CACAO CON CLONES PROMISORIOS DE ACUERDO A LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE SU FINCA.	8
2. INSTALE SU CULTIVO COMO UN SISTEMA AGROFORESTAL.	12
3. SIEMBRE EN BLOQUE, TENIENDO EN CUENTA LA COMPATIBILIDAD DE LOS MATERIALES.	16
4. NO SIEMBRE CACAO EN AREAS ALEDAÑAS A LAS CAÑADAS O RIOS.	17
5. MANTENGA SU CULTIVO DE CACAO LIBRE DE LA COMPETENCIA POR MALEZAS.	18
6. LA PODA DEBE SER ADECUADA Y OPORTUNA.	18
7. DÉ UNA NUTRICION ADECUADA A LA PLANTACIÓN.	20
8. RESIEMBRE CON INJERTOS PARA MANTENER UNA DENSIDAD ADECUADA DE PLANTAS.	24
9. HAGA UN EFECTIVO MANEJO Y CONTROL SANITARIO Y LA PRODUCTIVIDAD DE SU CULTIVO MEJORARÁ.	24
10. MEJORE LA CALIDAD DEL GRANO BENEFICIÁNDOLO CORRECTAMENTE.	35
LA CACAOCULTURA ORGÁNICA...UN BUEN FUTURO.	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	43
ANEXO 1. RESOLUCIÓN N° 00325 de 1998	44
ANEXO 2. DISEÑO DEL SISTEMA AGROFORESTAL CACAO - PLÁTANO- CÍTRICOS	45
ANEXO 3. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA AGROFORESTAL CACAO - PLÁTANO - CÍTRICOS	46
ANEXO 4. DISEÑO DEL SISTEMA AGROFORESTAL CACAO - PLÁTANO - AGUACATE	47
ANEXO 5. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA AGROFORESTAL CACAO- PLÁTANO -AGUACATE	48
ANEXO 6. DISEÑO DEL SISTEMA AGROFORESTAL CACAO - PLÁTANO - MADERABLES	49
ANEXO 7. COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA AGROFORESTAL CACAO - PLÁTANO - MADERABLES	50

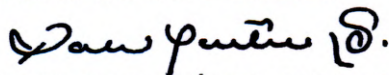
IICA
 #3394
 2007-22276
 MPN-

PRESENTACIÓN

Los productores de cacao de Santander, merecen toda nuestra atención institucional en el desarrollo de acciones que promuevan la recuperación de la productividad del cultivo de cacao. Es bien conocido que los problemas sanitarios y la baja capacidad de producción de los cultivos, representan una seria limitante para los productores. Por esta razón el ICA, de la mano con el gremio cacaotero, las UMATA, FEDECACAO, ICPROC, CORPOICA y el Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio, participa de manera activa en el direccionamiento de los nuevos modelos de producción cacaotera, cuyos estudios de factibilidad técnica, económica y social nos señalan sus grandes ventajas.

En esta publicación titulada «NUEVO ENFOQUE TECNOLÓGICO PARA LA MODERNIZACIÓN DE LA CACAOCULTURA», se sientan las bases tecnológicas para el desarrollo de la nueva cacaocultura, basados en la investigación, experiencias regionales, necesidades de la agroindustria y una nueva visión de los productores de cacao.

Para el ICA y de manera especial para la seccional de Santander, es una satisfacción importante poder contribuir en este nuevo desarrollo.



PABLO MARTÍNEZ SALCEDO

Coordinador Seccional ICA - Santander

AGRADECIMIENTOS

El INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO «ICA» a través del Coordinador Seccional de Santander y el autor de este Boletín Técnico, expresa los agradecimientos al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, por haber suministrado los recursos para su publicación, con la convicción de que dicho documento será de gran utilidad para los técnicos, profesionales y agricultores, comprometidos en la modernización del sistema de producción de cacao.

Igualmente agradece a los Ingenieros Agrónomos Nelson Ardila Díaz y Dennis David Angarita Millán, por su contribución técnica en este boletín, con los artículos: CALIDAD DEL GRANO, ECONOMÍA DE MERCADOS, Y LA CACAOCULTURA ORGÁNICA...UN BUEN FUTURO.

INTRODUCCIÓN

JAIME MUJICA JAIMES *

Podemos afirmar que la cacaocultura colombiana fue medianamente exitosa hasta finales de la década de los 80, años en que los precios del cacao fueron siempre ascendentes. De esta manera la rentabilidad del cultivo estuvo sujeta a los precios y no a la productividad.

Con la modernización de la economía se liberaron los precios del cacao a nivel internacional y desde entonces los incrementos en el precio, han sido muy tímidos frente a los costos de producción que deben asumir los cultivadores.

El potencial genético de los cultivares utilizados en Colombia, resulta indeseable para las actuales condiciones de mercado, costos de producción y severidad patogénica. Los rendimientos unitarios (kg./ha.) a través de la historia no han superado en promedio los 500 kilos por hectárea / año y, por el contrario, en los actuales momentos tienden a disminuir, dada la severidad de los problemas sanitarios y el envejecimiento de las plantaciones.

En consecuencia, en Colombia más del 70% de las plantaciones no son viables económicamente.

Las anteriores consideraciones nos inducen a trazar nuevas estrategias desde el punto de vista social, tecnológico y administrativo, que permitan desarrollar una cacaocultura moderna, introduciendo en las nuevas siembras material genético productivo, que conservando las propiedades bromatológicas y organolépticas deseables, sean tolerantes a las principales enfermedades.

Es imperativo incluir el criterio de la sanidad, porque de otra manera, solo obtendríamos grandes producciones de cacao afectadas por Monilia o Escoba de Bruja.

Para la toma de decisiones en el marco de la nueva era del cacao, es necesario analizar con detenimiento las experiencias sumadas a través de los últimos veinte años, las cuales nos permiten rediseñar el nuevo sistema de producción, con un amplio margen de seguridad, en términos de rentabilidad y sostenibilidad. La Reingeniería para el nuevo sistema de producción de cacao, se basa en lo que hemos denominado los " **DIEZ MANDAMIENTOS DEL CACAOCULTOR EXITOSO** ".

Este boletín tiene el propósito de servir como guía a los técnicos, profesionales y a toda persona interesada en el nuevo enfoque del cultivo de cacao, especialmente útil para la modernización de la cacaocultura de la región del Magdalena Medio, donde esperamos recuperar la rentabilidad del cultivo mediante la implementación de diseños agroforestales con aguacate, cítricos y maderables.

* Ingeniero Agrónomo. Sanidad Vegetal
Coordinador Proyecto de Cacao. ICA - Santander.

LOS DIEZ MANDAMIENTOS DEL CACAOCULTOR EXITOSO

Nuestra actual cacaocultura deberá renovarse con una visión empresarial, competitiva y sostenible. Para ello es importante la aplicación de nuevos criterios de planificación y manejo de las explotaciones. Por esta razón, a continuación se describen los diez mandamientos del cacaocultor, que se constituirá en la carta de navegación para los cacaoteros que deseen modernizar su cultivo.

1. Establezca su plantación con clones promisorios, de acuerdo a las condiciones agro-ecológicas del lugar.
2. Instale su cultivo de cacao como un sistema agroforestal de producción.
3. Siembre en bloques, teniendo en cuenta la compatibilidad de los materiales.
4. No siembre cacao en áreas aledañas a las cañadas o ríos.
5. Mantenga su cultivo libre de malezas.
6. Poda adecuadamente su cultivo.
7. Dé una nutrición adecuada a la plantación.
8. Resiembre con injertos para mantener una densidad adecuada de plantas.
9. Haga un efectivo MANEJO Y control sanitario y la productividad de su cultivo mejorará.
10. Mejore la calidad del grano, beneficiándolo correctamente.

**ESTABLEZCA SU PLANTACIÓN DE CACAO
CON CLONES PROMISORIOS DE ACUERDO A
LAS CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE SU
FINCA.**

La zona cacaotera de nuestro país es rica en diversidad de microclimas según sea el relieve predominante en cada región o finca. De esta manera la temperatura, la humedad, la precipitación y la radiación solar, juegan un papel importante en el comportamiento vegetativo y reproductivo de los materiales de cacao plantados.

También el clima es determinante en la sanidad de la producción. Las zonas bajas suelen ser muy húmedas y calurosas, factores que predisponen las plantas al ataque de hongos como Monilia y Escoba de Bruja. Estas son unas de las razones por las cuales los clones deben ubicarse según las condiciones agroecológicas de cada región y el grado de susceptibilidad o tolerancia a las enfermedades.

**DISPOSICIÓN DE CLONES DE CACAO POR PISOS TÉRMICOS
SEGÚN EL GRADO DE AFECTACIÓN POR PATÓGENOS Y
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO**

A.S.N. M.	ICS 1	ICS 39	ICS 40	ICS 60	ICS 95	TSH 565	UF 613	EET 8	CAP 34	MON 1	CCN 51	CAUCA CIA 37-39- 43	IMC 67
0 - 500													
500-800													
800-1050													

Color rojo: Área restringida para la mayoría de Clones.

Color amarillo: Franja de cuidado. Intensifique el control sanitario

Color verde: Franja adecuada para la mayoría de clones.

**LA SANIDAD:
UN COMPONENTE DETERMINANTE DE LA PRODUCTIVIDAD**

La internacionalización de la economía exige una nueva cultura de producción, buscando niveles de competitividad que permitan posicionar el grano en los mercados nacionales e internacionales, superando escollos relacionados con precios y costos de Producción. Estamos enfrentando una nueva era cacaotera, basada en altos rendimientos y buenos niveles de tolerancia o resistencia a las enfermedades de mayor importancia económica.

Actualmente la tecnología se empeña en la búsqueda de selecciones clonales, la identificación y multiplicación de genotipos con características sobresalientes. En esta tarea se encuentran países como: Brasil, Costa Rica, Costa de Marfil, Camerún, Malasia e Indonesia entre otros.

Colombia por su parte, está haciendo grandes esfuerzos por encontrar esos materiales, que permitan el desarrollo de una cacaocultura moderna y eficiente.

A continuación se describen las características más importantes de los materiales clonales recomendados en los actuales programas de renovación y nuevas siembras.

ICS 1: *Crecimiento erecto y vigoroso.* Abundante floración. Mazorca grande. Alto porcentaje de fecundación. Mazorca de color rojo intenso en estado inmaduro y rojo claro amarillento cuando madura. Índice de mazorca de 19, almendras medianas a grandes. Autocompatible. Susceptible a Monilia y Roselinia.



ICS 60: *Crecimiento erecto.* Floración abundante. Mazorcas grandes rugosas de color verde y amarilla cuando madura. Índice de Mazorca de 20. Almendras grandes. Autoincompatible. Tolerancia media a Monilia. Susceptibles a Escoba de Bruja, Ceratocystis y Roselinia. Susceptible a Fitóftora en el tronco.

ICS 95: *Crecimiento vigoroso.* Clon de origen trinitario. De buena adaptación a zonas bajas y altas. Mazorca de color rojo. Autocompatible. Índice de mazorca 18. Índice de semilla 1.5; tolerante a Monilia y Escoba de Bruja. Susceptible a Fitóftora, Ceratocystis y Roselinia.



TSH 565: *Es un híbrido del cruce SCA 6 x ICS1.* De origen trinitario. Hábitos normales de crecimiento. Frutos de color rojo intenso en estado inmaduro y amarillo rojizo cuando maduro. Índice de mazorca 24. Almendra pequeña a mediana (Índice 1.1). Autoincompatible. Híbrido de floración abundante, con un amplio rango de adaptación, pero se recomienda para las alturas superiores a 800 metros sobre el nivel del mar. Susceptible a Monilia, Fitóftora y Ceratocystis. Susceptible a Escoba de Bruja y Roselinia.

CAP 34: *Clon De origen Ecuatoriano.* Crecimiento moderado. Amplio rango de adaptación pero se recomienda para alturas mayores de 800 m.s.n.m. por razones de sanidad. Abundante floración. Mazorca grande de color rojo. Índice de Mazorca 15. Índice de semilla 1.8. Presenta susceptibilidad a Monilia y Escoba de Bruja. Tolerancia a Fitóftora y Ceratocystis.



EET 8: *Clon de origen Ecuatoriano.* Posee frutos grandes de color rojo. Índice de semilla de 1.5 granos. Susceptible a Monilia y Escoba de Bruja especialmente a nivel de cojín floral. Se recomienda por encima de 800 m.s.n.m.



UF 613: *Clon de origen trinitario, de buen comportamiento productivo.* Excelente adaptación entre los 800 y 1000 m.s.n.m. Susceptible a stress por sequía. Autoincompatible. Mazorcas grandes de color rojo. Índice de mazorca 18. Semilla grande (Índice 1.5) Resistente a Ceratocystis. Medianamente Tolerante a Monilia y Escoba de Bruja.



CAUCACIA 43.

CAUCACIA 39 y 43: *Seleccionados por la Nacional de Chocolates en Cauca (Antioquia)* posible híbrido del cruce de PA 46 X IMC 67. Mazorca grande, y almendra pequeña (Índice de 1.1.). Mazorcas de color verde en el clon Cauca 39 y verde con pigmentación púrpura en las aristas en el Cauca 43. Clones de producción precoz. Buena tolerancia a Monilia.



CAUCACIA 39.

CCN 51: *Clon de origen Ecuatoriano*. Colección Castro Naranjal. Híbrido del cruce IMC 67 x ICS 95, cuya F1 se cruzó con un material regional identificado como canelo. Crecimiento erecto y ordenado. Mazorca grande de color rojo. Se adapta muy bien en suelos fértiles con sombra regulada. Buen comportamiento a alturas mayores de 600 m.s.n.m. Autocompatible. Índice de Mazorca 16. Tolerante a Monilia y Escoba de Bruja.



INSTALE SU CULTIVO COMO UN SISTEMA AGROFORESTAL

El asocio de cultivos, es una alternativa que los agricultores han venido utilizando desde hace muchos años. Sin embargo para que este sistema sea exitoso, es decir que contribuya efectivamente al incremento de niveles de rentabilidad y seguridad alimentaria, se requiere del diseño preciso de arreglos espaciales, de acuerdo a las condiciones del desarrollo vegetativo y exigencias ecológicas de las especies asociadas.

Las pequeñas explotaciones de cacao, muy frecuentes en nuestro país, permiten implementar importantes y productivos sistemas integrados de producción.



Cultivo de cacao injerto asociado con yuca, maracuya y móncoro



Cacao asociado con tomate y aguacate.

El Cacao en sus primeros años de vida permite el asocio con plantas de cobertura productiva o de naturaleza transitoria, como tomate, frijol, cebolla, maracuyá, papaya etc.

VENTAJAS DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

- Mejor aprovechamiento de los espacios.
- Protección y regulación del microclima.
- Reducción de pérdidas de nutrientes y suelo por lixiviación y erosión.
- Mayor acumulación de materia orgánica y reciclaje de nutrientes.
- Mayor posibilidad de satisfacer las necesidades básicas.
- Menor dependencia del monocultivo.
- Disminución de los costos de producción.

GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES

El sistema de producción de cacao, admite diversos arreglos agroforestales de gran importancia económica y ambiental, entre los que sobresalen:

- Cacao – plátano - aguacate
- Cacao – plátano – cítricos
- Cacao – plátano – maderables

Los sistemas productivos de cacao con aguacate y cítricos deberán llevar en forma dispersa entre los bloques de cacao algunos arbolitos que proyecten sombra preferiblemente de leguminosas, como *Leucaena*, Matarratón o frijolito, en número de 15 a 25 árboles por hectárea.

Dentro de estos arreglos, el plátano se considera un cultivo transitorio, mientras que el cacao, los frutales y maderables son especies perennes.

Las distancias de las especies en asocio, dependen del diseño que se adopten. Sin embargo para el cacao se considera que una distancia de 3 x 3 m es óptima.

El plátano es un socio importante del cacao y debe cumplir con la función de proporcionar la sombra a los arbolitos injertos, por lo menos durante su etapa de instalación y crecimiento.

Igualmente el plátano debe cumplir un propósito económico, con miras a atenuar los gastos ocasionados por la siembra del sistema productivo. En consecuencia es necesario tener en cuenta los siguientes cuidados:

- Buena selección de la semilla
- Desinfección de los colinos
- Nutrición oportuna y adecuada del cultivo
- Control de plagas y enfermedades.
- Deshije.



▲ Cacao con plátano como sombrío transitorio.

El plátano como socio transitorio puede establecerse a diferentes distancias, siendo las más utilizadas 3x3, 3x6, 6x2 m. Estas dependerán del diseño utilizado, clima, suelo y disponibilidad del material.



SISTEMA DE PRODUCCIÓN CACAO - PLÁTANO - AGUACATE

◀ Cacao asociado con aguacate.

El éxito del aguacate como socio productivo del cacao, depende fundamentalmente del acierto que se tenga frente a las siguientes decisiones:

A. SUELO APROPIADO.

El aguacate no tolera el exceso de humedad, ni la falta de aireación en el suelo. Se deben evitar los suelos arcillosos. El Ph. del suelo debe ser de 5.5 a 7.0

B. SELECCIÓN DE LA VARIEDAD.

La decisión de cultivar una u otra variedad de aguacate, depende del clima de la finca y de la demanda del producto en el mercado. Existen variedades promisorias que se adaptan muy bien a la zona cacaotera, como las variedades Booth 7, Booth 8, Trinidad, Lorena y Choquette. También se pueden seleccionar y propagar variedades regionales.

C. MANEJO AGRONÓMICO.

El control de malezas en árboles jóvenes, debe hacerse arrancándolas a mano. Este control debe implementarse un poco más afuera de la gotera del árbol. El aguacate es muy exigente en Nitrógeno, Potasio, Boro y Zinc.

Las plagas más importantes del aguacate son, los pasadores del fruto (*Stenoma catenifer* - Lepidóptero y *Heilipus lauri* - Coleóptero) y los barrenadores de ramas y tallos (*Copturomimu. perseae*, *Trachyderes succincta*, *Xileborus affinis*).

Entre las enfermedades más limitantes encontramos *Phytophthora cinnamomi* y *Botryodiplodia sp.* El aguacate es una especie exigente en el manejo de los problemas sanitarios por lo tanto, este debe estar enfocado hacia la prevención de las enfermedades. Si estas ya se encuentran establecidas en los lotes, se debe implementar varias prácticas integrales de manejo. Por tanto se recomienda contar con la asesoría de un profesional experto en la materia.

El cacao puede sembrarse a una distancia de 3 x 3 m en triángulo. El aguacate como cultivo asociado se puede ubicar a 9 m x 18 m o 9 x 21 m, dejando en todo caso una distancia de 4.5 m entre los árboles de aguacate y el primer surco de cacao. El plátano ir intercalado con el cacao, adoptando cualquiera de las distancias que más se ajusten al diseño.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN CACAO - PLÁTANO - CÍTRICOS



◀ Cacao asociado con cítricos.

El propósito de plantar cítricos como socio del cacao , debe ser, producir plantas de la mejor calidad, utilizando para ello, patrones y variedades altamente seleccionadas por su vigor, sanidad, producción y que además tengan una demanda asegurada en el mercado.

La producción de frutos está influenciada por las lluvias. Las mejores producciones se han obtenido con temperaturas entre los 19 y 28 grados centígrados, con un régimen de lluvias bien distribuido durante el año. El suelo debe tener un Ph. entre 5.5 y 6.5. El éxito de los cítricos depende del acierto en la selección del patrón, la variedad y el manejo agronómico que se de al cultivo. Es importante contar siempre con la asesoría de un profesional experto en el tema. Una limitante para la producción de cítricos en muchas fincas es la falta de vías de acceso. Una buena distancia para los cítricos en asocio con cacao es de 6x17 m, dejando siempre una distancia de 4 m entre la hilera de cítricos y el primer surco de cacao.

SISTEMA DE PRODUCCIÓN CACAO - PLÁTANO - MADERABLES.

Los maderables son un socio de beneficio económico tardío, pero ofrece muy buenas ventajas en su manejo y rentabilidad. En la zona cacaotera se pueden establecer especies maderables como Mónico, Cedro y Frijolito.



Cacao asociado con mónicos.



Cacao asociado con cedro.

Los maderables se pueden sembrar a una distancia de 18 x 6 m o 21x 6 m.

El cacao mantendrá una distancia de 3x3 m en triángulo. El plátano se sembrará intercalado con el cacao.



SIEMBRE LOS CLONES EN BLOQUE TENIENDO EN CUENTA LA COMPATIBILIDAD DE LOS MATERIALES.

Los materiales de cacao, adoptan diferentes comportamientos fisiológicos de acuerdo a la clase de material utilizado y su interrelación con el medio ambiente. Con el fin de tener una plantación más homogénea que facilite su manejo agronómico y sanitario, debemos establecer el cultivo con clones ubicados a manera de bloques, cuyo tamaño dependerá del área que se desee sembrar. Como norma general se deberán sembrar entre 300 y 500 arbolitos de cada clon seleccionado, en cada bloque.



▲ Siembra de clones de cacao en bloques.

Antes de tomar la decisión de sembrar en bloques, es bien importante que se conozca el grado de compatibilidad de cada material. Si el material que se desea sembrar es autoincompatible, deberá incluirse al interior de los bloques otro clon que facilite la polinización de los árboles. Este clon podrá ser IMC 67 conocido como donador universal de polen, en proporción del 5%.

También se puede incluir entre los bloques de clones autoincompatibles, clones autocompatibles, los cuales tienen la capacidad de polinizar otros clones.

NO SIEMBRE CACAO EN ÁREAS ALEDAÑAS A LAS CAÑADAS O RÍOS.

Los hongos son los principales enemigos del cultivo de cacao, siendo los más importantes *Monilia (Moniliophthora roreri)*, Escoba de Bruja (*Crinipellis perniciosa*), *Roselinia (Rosellinia sp)* y *Fitóftora (Phytophthora palmívora)*.

La característica principal de estos hongos, es su fácil adaptación a las condiciones de alta humedad, ambientes que favorecen su desarrollo y reproducción. Por esta razón, hoy vemos como la mayor parte de la producción de los árboles establecidos en las áreas bajas de los lotes, o al lado de los caños, se pierde por ataque de *Monilia* o *Escoba de Bruja*. El control eficiente de las enfermedades en estas áreas es muy difícil.



▲ No debe cultivarse cacao al lado de fuentes de agua.

Estos son fundamentos de peso, que nos permiten tomar la decisión de no cultivar cacao en estas áreas.

Como regla general se debe dejar, no menos de 30 metros entre la primera línea de cacao y las cañadas. En esta franja, se deben establecer otras especies como maderables, frutales o especies nativas que ayuden a proteger dicha área.

5.

MANTENGA SU CULTIVO DE CACAO LIBRE DE LA COMPETENCIA POR MALEZAS.

Las malezas constituyen uno de los problemas más importantes en las primeras etapas de instalación y desarrollo del cultivo. Ellas ejercen una efectiva competencia por nutrientes, agua y espacio. Las malezas favorecen el incremento de la humedad al interior de los lotes, entorpecen la circulación del aire favoreciendo la actividad de los patógenos y limitando la polinización.

Controlar las malezas, es una de las labores más importantes en el cultivo de cacao, con el fin de reducir la competencia especialmente por luz, cuando se tienen arbolitos aún pequeños y modificar las condiciones ambientales, creando condiciones menos favorables al desarrollo de las enfermedades.

La frecuencia del control de las malezas, depende del grado de proliferación y desarrollo de las mismas. Si tenemos sistemas agroforestales, la cobertura del suelo por sombrío es grande y esto hace que se requiera una menor frecuencia de aplicación de métodos de control.

El control de malezas se debe hacer, procurando no dejar el suelo totalmente expuesto a la acción del sol, agua o viento. Se recomienda preferiblemente usar métodos de control mecánicos. Las malezas no constituyen ningún problema en cultivos bien manejados, cuando las copas de las diferentes especies asociadas proyectan sombra sobre el suelo.

6.

LA PODA DEBE SER ADECUADA Y OPORTUNA.

La poda de los árboles de cacao, es una de las labores más importantes por cuanto en las primeras etapas de su desarrollo, contribuye a un rápido y ordenado crecimiento.

En su etapa productiva estimula los procesos fisiológicos de floración y fructificación, a la vez que propicia un ambiente menos favorable al desarrollo de hongos que afectan su producción.

La poda de injertos debe practicarse según su etapa de desarrollo así:

PODA DE FORMACIÓN:

Se inicia desde el vivero y continúa durante los primeros 3 años de edad. Esta práctica busca formar en el injerto una arquitectura en un menor tiempo. La mayoría de los

injertos inician su ramificación desde el mismo punto de su nacimiento, por lo cual es necesario eliminar las primeras ramas para evitar que estas se arrastren contra el suelo y dificulten el manejo de las diferentes labores del cultivo.



▲ Clon de cacao sin poda de formación.



▲ Clon de cacao bien formado.

Las ramas seleccionadas se deben despuntar a una altura de aproximadamente 80 centímetros, para estimular el crecimiento de ramas laterales y estructurar una copa equilibrada y firme.

PODA DE MANTENIMIENTO:

Esta práctica se debe ejecutar durante todo el ciclo productivo de los injertos, procurando mantener una arquitectura de producción adecuada, con el fin de reducir el costo de las operaciones de manejo del cultivo y facilitar las labores de control sanitario, especialmente las remociones de mazorcas afectadas por *Monilia* y órganos atacados por Escoba de Bruja.

▼ Poda de Mantenimiento.



La poda de las ramas puede ser selectiva, restringiendo su crecimiento en altura y eliminando las ramas mal ubicadas, deformadas, secas o enfermas. Las copas bien iluminadas incrementan la producción y los cojines florales se mantienen activos.

Se debe podar el cultivo de cacao sólo cuando el mayor número de árboles estén descargados de frutos, en períodos de escasa floración o a finales del período seco.



DÉ UNA NUTRICIÓN ADECUADA A LA PLANTACIÓN.

Los suelos donde se ha cultivado cacao, han sufrido un dramático deterioro de su fertilidad principalmente debido a la lixiviación y extracción de nutrientes. Según observaciones hechas a los análisis de suelos tomados en la zona cacaotera de Santander, la mayoría de estos suelos presentan contenidos de materia orgánica inferiores al 3%, fósforo inferior a 15 partes por millón y contenidos de aluminio hasta de 20 miliequivalentes por 100 gramos de suelo. Sin embargo la forma correcta de conocer el contenido de nutrientes es mediante un análisis químico de suelos.

La acidez de los suelos debe corregirse mediante la aplicación de cal, cuya cantidad a utilizar depende de los niveles de saturación del aluminio. El cacao soporta hasta un 30% de saturación del aluminio en la solución del suelo.

REQUERIMIENTOS DE NUTRIENTES

Todos los elementos mayores y micro-nutrientes son esenciales para la producción de cacao, más aún, tratándose de materiales de alto rendimiento como los clones.

Los investigadores han calculado los requerimientos de nutrientes para árboles de cacao según los diferentes estados de desarrollo, encontrando que el fósforo y el magnesio son absorbidos en cantidades relativamente menores a potasio, nitrógeno y calcio.

TABLA 1. ESTIMACIÓN DE NUTRIENTES REQUERIDOS PARA EL CACAO EN DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO (Kg/ha).

Desarrollo Planta	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn
Vivero	136	14	151	113	47	3.9	0.5
Primer año	212	23	321	140	71	7.1	0.9
Producción	438	48	633	373	129	6.1	1.5

Fuente: Cocoa Growers Bulletin

Modernización de la Cacaocultura

Conocer la cantidad aproximada de elementos que las plantas extraen y los contenidos de estos en el suelo, es un requerimiento importante para hallar las necesidades de nutrición del cultivo y el refuerzo nutricional del suelo, para cada una de las etapas de su desarrollo.

TABLA 2. PARÁMETROS ESTABLECIDOS PARA SUELOS DE ALTA, MEDIA Y BAJA FERTILIDAD PARA CACAO EN LOS PRIMEROS 20 Cm DE SUELO.

PARAMETROS	UNIDADES	ALTA	MEDIA	BAJA
PH	-	7.5 - 6.0	6.0 - 5.0	< 5.0
Materia Orgánica	%	3.5	3.5 - 2.5	< 2.5
Saturación de Ca+Mg	%	100 - 90	90 - 75	< 75
P (Mehlich)	-Ppm	> 15	5 - 15	< 15
K (Mehlich)	Mg/100 g	> 0.30	0.30 - 0.10	< 0.10
Ca + Mg	Mg/ 100 g	12 - 6	6 - 3	< 3

FUENTE (Cabala, Alvim y Miranda 1974).

Para que un suelo cultivado con cacao, exprese sus máximos beneficios en producción deberá mantener una relación equilibrada entre los nutrientes. Estas relaciones son :

Ca / Mg : 4 ± 0.5

Mg / K : 4 ± 0.5

Ca + Mg : 25 ± 5

K

La incorporación de materia orgánica al suelo es una práctica digna de resaltar , la cual contribuye a mejorar los niveles de fertilidad y sus condiciones físicas.

Un suelo para cacao debe tener en sus primeros 15 centímetros de suelo entre 3 y 3,5% de materia orgánica.



▲ Cacota lista para compostar.



▲ Elaboración de compostaje.

Una práctica muy útil en cacao, con el fin de aumentar los contenidos de materia orgánica es el uso de compost, abono elaborado a partir de la descomposición de residuos orgánicos, actividad llevada a cabo por microorganismos descomponedores.

SÍNTOMAS DE DEFICIENCIAS MÁS COMUNES EN CACAO

Las deficiencias nutricionales de una planta de cacao, se manifiestan de diferentes formas siendo las más comunes, el cambio de color del follaje, presencia de manchas necróticas o deformación de la lámina foliar en algunos casos.

Las siguientes fotografías nos muestran algunas de las principales deficiencias, que nos sirven para apoyarnos en una evaluación del estado nutricional del cultivo.



▼ Deficiencia de Hierro.

▲ Deficiencia de Nitrógeno.



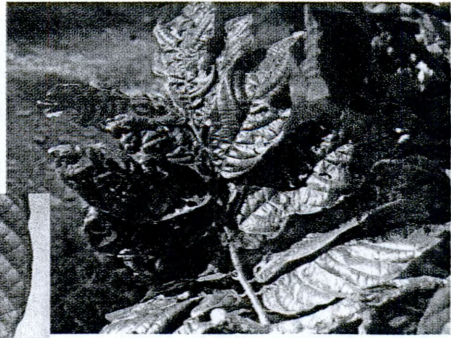
▲ Deficiencia de Potasio y Magnesio.

▶ Deficiencia severa de Hierro (hoja dentada)



Modernización de la Cacaocultura

▶ Deficiencia de Boro en hojas jóvenes.



◀ Deficiencia de Magnesio.

▶ Deficiencia severa de Magnesio.



Deficiencia de Zinc. ▼



8.

RESIEMBRE CON INJERTOS PARA MANTENER UNA DENSIDAD ADECUADA DE PLANTAS.

La modernización de la cacaocultura, exige la siembra de clones de alto rendimiento (Más de 1.500 kg/ha/año), con una densidad de siembra apropiada, coherente con las distancias adoptadas en cada diseño agroforestal. Esta densidad de población inicial, se verá afectada por diversos factores ambientales, de competencia o patogénicos que conllevan a la disminución de árboles. En estas condiciones es necesario realizar resiembras con injertos provenientes de los mismos clones plantados en el lote, con el fin de mantener la población inicial de árboles.

Como la gran mayoría de los suelos del área cacaotera presentan una textura con predominio de arcilla, la siembra de estos arbolitos de cacao, deberá hacerse sobre sitios preparados a manera de repiques, con el fin de romper la resistencia del suelo y facilitar la penetración y desarrollo de las raíces; igualmente se elimina la competencia ejercida por raíces de árboles vecinos. El sitio para la resiembra debe prepararse con materia orgánica y correctivos si fuere necesario.

9.

MANEJO Y CONTROL SANITARIO DEL CACAO

El envejecimiento de las plantaciones, el uso de materiales susceptibles a plagas y la condición de mínima inversión al cultivo por parte de los productores, son los factores que más han favorecido el fortalecimiento de los hongos, especialmente *Monilia* y *Escoba de Bruja*.

De las prácticas contempladas en un manejo integrado del cultivo, las que mayor peso específico suman son las que tienen que ver con el control y manejo fitosanitario, como quiera que los patógenos ocasionan pérdidas que alcanzan niveles hasta del 60% de las producciones de cacao.

Envejecimiento de plantaciones Vs. pobreza. ▶



Para hacer un control sanitario eficiente, es necesario tener en cuenta algunas recomendaciones de carácter preventivo así:

- No sembrar los clones de cacao muy cerca de las cañadas o fuentes de agua.
- Estratégicamente, los clones más susceptibles, pero con buen comportamiento productivo, se deberán establecer en las partes más altas de los lotes.
- Seleccione los clones que más se adapten a las condiciones agro-ecológicas de la finca.

MONILIASIS

La Monilia, causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, es la enfermedad más grave del cacao, en razón a los altos grados de severidad con que afecta los frutos. Su acción es más severa en lugares con incidencia de lluvias frecuentes y donde la humedad y la temperatura son altas.

SINTOMATOLOGÍA

En pepinos menores de tres meses la enfermedad se manifiesta como abultamientos o jibas de color más claro y brillante.



◀ Pepinos afectados por Monilia.

▼ Producción de esporas del hongo.



En mazorcas mayores de tres meses, los síntomas iniciales son manchas o puntos de color verde oscuro, que posteriormente dan origen a manchas de color café, las cuales aumentan de tamaño y en condiciones favorables pueden cubrir todo el fruto.

A medida que la enfermedad avanza, se inicia la producción de esporas sobre la mancha, tomando la apariencia de un polvo blanco que con el tiempo se torna de color crema.

CÓMO CONTROLAR LA MONILIA CON ENFOQUE CULTURAL

El control de la monilia es eminentemente cultural, haciendo remoción de frutos enfermos semanalmente, durante la época de mayor cuajamiento y formación de frutos y por un período no inferior a cinco meses. Esto permitirá proteger la cosecha principal. El resto del año se puede recolectar los frutos enfermos cada quince días.

PRÁCTICAS PARA HACER MÁS EFICIENTE EL CONTROL DE MONILIA

- Adecuación de la arquitectura de los árboles para que no superen los tres metros de altura.
- No permitir que los frutos enfermos esporúlen en el árbol. En caso que esto suceda se deben retirar cuidadosamente de los árboles preferiblemente en horas de la mañana.
- Procurar sacar del cacaotal los frutos enfermos, para elaborar con ellos alimentos para los animales. De no ser posible la utilización de estos, se deben cubrir con hojarasca o maleza. Igualmente se puede elaborar con estos frutos abonos compostados.
- Revisar con detenimiento las áreas más húmedas o bajas del cultivo.
- Cosechar preferiblemente cada quince días.

LA ESCOBA DE BRUJA



Arbol invadido por escoba de bruja.

La escoba de bruja llegó al Departamento de Santander en el año de 1989, época que coincidió con el inicio de la crisis de los precios del cacao, y una profunda desestabilización social de las zonas más productoras, por parte de organismos al margen de la ley. De esta manera la dispersión de la enfermedad fue muy rápida, colonizando en muy corto tiempo todas las áreas cacaoteras del Departamento.

La escoba de bruja es una enfermedad causada por el hongo *Crinipellis pernicioso*, la cual afecta solo tejidos que se encuentren en actividad como brotes vegetativos, cojines florales, flores y frutos. Las altas temperaturas y la humedad excesiva, son factores que predisponen las plantas al ataque de esta enfermedad.

SINTOMATOLOGÍA

a. En brotes vegetativos

El daño es causado en las yemas terminales del árbol o plántulas, produciendo hipertrofias denominadas escobas.

b. Cojines florales

La infección producida por el hongo impide la caída de las flores, engrosando su pedúnculo. Generalmente el ovario se desarrolla sin fecundar, originando frutos deformes conocidos como "chirimoyos". El cojín afectado puede emitir brotes vegetativos que se transforman en escobas.



▲ Escoba de Bruja en cojín floral.

c. En Frutos

Un fruto puede ser afectado en cualquier estado de su desarrollo, siendo más susceptibles los frutos menores de tres meses. Si el fruto es afectado antes de dos meses de edad, el hongo causa abultamientos y deformaciones muy similares a las producidas por monilia. En frutos más desarrollados, da origen a la formación de una mancha negra brillante de forma circular. Frutos próximos a la madurez presentan la formación de una mancha verde rodeada del color normal de la madurez.

▼ Escoba de Bruja en estado de fructificación.



CICLO DE VIDA DE LA ESCOBA DE BRUJA

El avance acelerado de la Escoba de Bruja por los cultivos de cacao de Santander, motivó la realización de un trabajo exploratorio del ciclo de vida del hongo, en los municipios de Landázuri y El Carmen.

Para el ensayo se tomó información periódica a 20 árboles en cada localidad, a partir de árboles manejados con poda estructural y sometidos a una minuciosa limpieza para eliminar la totalidad de las escobas visibles.

En el Municipio de Landázuri, las primeras escobas aparecieron a las dos semanas de haberse podado los árboles.

Estas escobas crecieron y se secaron en un tiempo promedio de 5 semanas.

El período de estado seco al inicio de la esporulación, transcurrió entre 12 y 13 semanas, con una precipitación de 887.5 mm. El período total entre los primeros síntomas visibles de la Escoba, hasta el inicio de la fructificación del hongo para el Municipio de Landázuri fue en promedio de 17.5 semanas.

En el Municipio de El Carmen las primeras escobas se hicieron visibles 10 semanas después de la poda y limpieza de los árboles. Las escobas se desarrollaron, y en un período entre 7 y 10 semanas, se secaron. El inicio de la esporulación se dio entre 13 y 15 semanas después de su secamiento.

Para el Municipio de El Carmen, desde el momento en que las Escobas presentaron sus primeros síntomas visibles, hasta su inicio de fructificación, con una precipitación de 626.7 mm de agua, se necesitó un promedio de 21 semanas.

CÓMO CONTROLAR LA ESCOBA DE BRUJA

El manejo de la enfermedad es cultural. Para las regiones de Bosque Húmedo Tropical como la montaña Santandereana se recomienda :

Hacer recolección de escobas dos veces al año. La remoción principal de escobas debe ejecutarse a finales de la estación seca (Finales de Febrero y mes de Marzo), época que coincide con la poda de mantenimiento de los árboles.

Posteriormente debe llevarse a cabo una segunda remoción de escobas, cuatro o cinco meses después de la anterior (Julio-Agosto).

ROSELINIA

La Roselinia es una enfermedad producida por el hongo *Rosellinia sp.* que ataca el sistema radical de muchas plantas, tales como el cacao, café, cítricos, aguacate, yuca y mango entre otros.

El hongo es un habitante natural del suelo y se alimenta de raíces de árboles en decadencia o moribundos. La enfermedad avanza aprovechando el contacto entre raíces de árboles enfermos y sanos, siendo los árboles vecinos los más expuestos, conformando grandes focos de árboles afectados por Roselinia.



Foco de Roselinia originado en un tronco.

Los factores más importantes que favorecen el desarrollo del hongo son :

- La presencia de árboles viejos de sombrío con sus raíces en proceso de descomposición.
- Los contenidos de Materia orgánica en la superficie del suelo.
- La frecuencia de las lluvias.

La práctica que más predispone los árboles al ataque de Roselinia, es aquella en la cual se hace un anillado de la corteza del tallo de los árboles que se desean eliminar. De esta manera los árboles mueren lentamente dando oportunidad a ser colonizados por Roselinia.

SINTOMATOLOGÍA

Las plantas afectadas por Roselinia presentan inicialmente amarillamiento de las hojas, las cuales luego se marchitan y se caen causando un severo paloteo de los árboles. En ese momento sobreviene la muerte de los árboles.

▶
Raíz afectada
por Roselinia



Cuando la planta presenta los síntomas iniciales, la mayor parte del sistema radical ya ha sido destruido por el hongo.

Al descubrir las raíces de los árboles enfermos, se observa una coloración negra sobre la corteza . Al levantar la corteza de la raíz se aprecia un tejido de color blanco amarillento, en forma de estrellas.



◀
Desplazamiento
de Roselinia por
contacto entre
raíces.

La enfermedad se desarrolla en forma de focos, eliminando cualquier tipo de planta que encuentre en su desplazamiento.

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA ROSELINIA

El control de la Roselinia se logra mediante la realización de prácticas bio-culturales, tendientes a disminuir el potencial del inóculo, defender la microflora del suelo y potenciar los controladores biológicos como es el caso de *Trichoderma*.

CÓMO EVITAR LA ENFERMEDAD

Se debe evitar cualquier práctica que conduzca a la muerte lenta de los árboles como ocurre con el anillamiento y podas severas. Cuando se desee eliminar un árbol de sombrero debe hacerse por una vía rápida aplicando Tordon o Roundup, inyectados al tronco o aplicados con brocha sobre el área previamente descortezada.

CÓMO CONTROLAR LA ROSELINIA

Cuando la enfermedad ya está presente en el cultivo, se debe realizar una serie de labores que permitan la disminución de raíces enfermas, la separación de raíces entre árboles sanos y enfermos y la restauración del equilibrio biológico del suelo. Ellas son:

- a. Identifique el área del foco, comprendida por árboles muertos, enfermos o cloróticos
- b. Destruya todos los árboles muertos dentro del foco. Arranque sus raíces y quémelas.
- c. Elimine los árboles enfermos. Inyéctelos con un arboricida potente como Tordon o Roundup. Ocho días después, extraiga las raíces y quémelas.
- d. Corte en forma circular las raíces laterales y podelle el follaje de las plantas sanas, vecinas al foco. Corte las raíces a 60 cm del cuello del tronco y 20 cm de profundidad.
- e. Repique el suelo en una franja de uno a dos metros de ancho, entre la calle de los árboles erradicados y los árboles podados. Recoja las raíces que aparezcan amontónelas y quémelas. Si el foco es pequeño repique todo el suelo.

- f. Limpie totalmente el área afectada por Roselinia, incluyendo los alrededores del foco.
- g. El suelo del foco debe permanecer libre de malezas y hojarasca, y a plena exposición solar, por los menos durante cuatro meses.
- h. Incorpore abonos verdes y materia orgánica para fomentar el incremento los microorganismos benéficos del suelo. Si el suelo es ácido, agregue cal dolomítica.
- i. Después de cuatro meses de exposición solar y habiendo realizado todas las prácticas anteriores siembre maíz y plátano.
- j. Al año usted podrá nuevamente sembrar cacao.



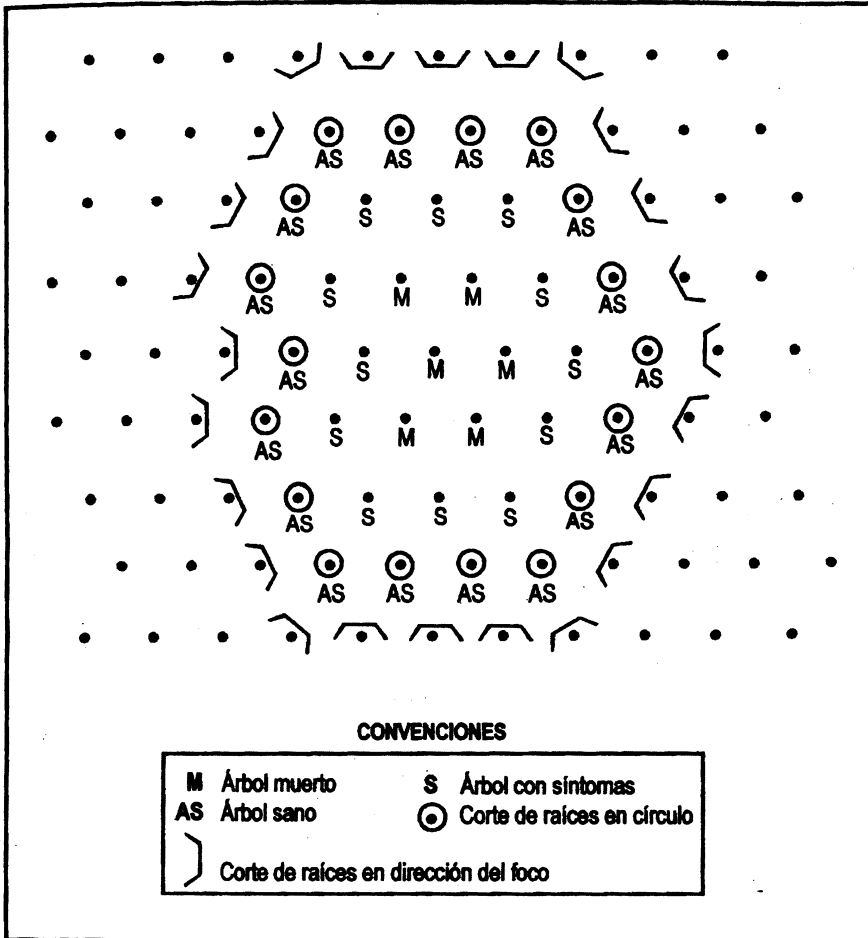
◀ Basureo de un foco de Roselinia.



▶ Extracción de raíces.



▶ Eliminación de árboles con síntomas.



MANEJO DE UN FOCO DE ROSELINIA

FITÓFTORA

Es una enfermedad causada por el hongo *Phytophthora sp.* Ataca raíces, hojas, tallos y frutos del cacao.

En la mazorca produce manchas pardas que avanzan de manera homogénea hasta cubrir todo el fruto.

En mazorcas próximas a su madurez la infección no afecta los granos.

La Fitóftora ataca el tronco y produce una infección conocida como el cáncer del tronco. Esta infección puede originarse a partir de mazorcas enfermas por Fitóftora o heridas causadas a los árboles.

El cáncer del trono se reconoce por la presencia de manchas oscuras en la corteza. Al hacer un raspado de la corteza, aparecen sobre el tallo manchas húmedas de color vinotinto.



◀ Síntomas externos de Fitóftora en el tronco.



▶ Lesiones de Fitóftora en el tronco.

En estados avanzados de la enfermedad ésta puede darle la vuelta al tallo interrumpiendo la circulación de savia al interior de la planta, causando su muerte.

El control de la Fitóftora a nivel de la mazorca se basa en la recolección periódica de frutos enfermos.

A nivel del tronco el control se hace practicando un ligero raspado de la corteza y aplicando sobre las áreas afectadas, Ridomil en una solución de 5 gramos del producto en un litro de agua.

MONALONION

La especie que más afecta el cacao en Colombia es *Monalonium dissimulatum*, conocido también como chinche amarillo. El ataque del chinche en las mazorcas se manifiesta por la presencia de puntos negros que causan erosión de la corteza de los frutos, causando deformación o muerte de los mismos.



◀ Ninfas de Monalonion.

La destrucción manual del insecto es suficiente para reducir las poblaciones a nivel no económicos. Los cultivos de cacao establecidos con injertos permiten mayor eficiencia en su control.

10. MEJORE LA CALIDAD DEL GRANO BENEFICIÁNDOLO CORRECTAMENTE.

NELSON ARDILA DIAZ*

La post-cosecha o proceso de beneficio del cacao, comprende una serie de pasos muy sencillos pero de gran importancia para desarrollar los componentes de calidad físicos y organolépticos como el sabor y aroma, indispensables en el proceso industrial, veamos:

LA RECOLECCION:

Este proceso se inicia cuando los frutos, bayas o mazorcas de cacao alcanzan el grado de madurez adecuado, cinco a seis meses de la floración. Los frutos de color verde pasan a amarillo y los rojos a naranja cuando maduran. La recolección debe efectuarse con herramientas adecuadas (tijeras de mano, medialunas u horquillas), con una periodicidad de 15 días en temporada alta y 20 días en baja cosecha; recolecciones muy espaciadas originan granos germinados y sobre fermentados, que al molerlos producen sabores indeseables en el chocolate; granos inmaduros no fermentan bien, pesan menos y producen acidez y astringencia excesiva en el proceso industrial.

* Ing. Agr. Cía. Nacional de Chocolates.

PARTIDA Y DESGRANADA:



▲ Actividad de desgrane o desengrullado.

En general, esta práctica se realiza manualmente empleando un cuchillo corto o “capora para abrir los frutos; estos se colocan sobre plástico o costales a fin de evitar la contaminación de las almendras. Las semillas se extraen al deslizar los dedos a lo largo de la placenta del fruto, depositando los granos en un recipiente limpio de plástico o de fibra vegetal. Es muy importante, al realizar la práctica, ir separando las mazorcas enfermas de las sanas, para beneficiar por separado y evitar la contaminación y daño de la calidad del cacao que se encuentra en buen estado sanitario.

FERMENTACIÓN:

Dentro de las etapas de poscosecha, la fermentación o cura del cacao, es el paso más importante porque permite al grano modificar sus características físicas y desarrollar aroma y sabor, componentes intrínsecos de la calidad industrial del cacao. La fermentación se realiza en estructuras de madera tales como: cajones, paseras y barriles, instalados en forma lineal o escalera, ubicados bajo techo, levantados del piso 10 a 15 centímetros y con ranuras laterales y al fondo para que drenen fácilmente los jugos o azúcares de la pulpa.

Este proceso tiene dos fases: Fase anaeróbica o alcohólica y fase aeróbica o acética.

FASE ANAERÓBICA:

Inicia tan pronto se deposita el cacao dentro de la estructura de fermentación, tiene una duración de 48 horas durante las cuales, la pulpa del grano es degradada por levadura.

fermentos y transformada en alcohol, sin presencia de aire, por ello, durante esta etapa el grano debe permanecer tapado con costales u hojas de plátano.

FASE AERÓBICA:

Es la continuación de la fase anaeróbica y consiste en una serie de reacciones bioquímicas propiciadas por bacterias, las cuales producen cambios físicos y químicos dentro de la almendra como: La elevación de la temperatura, la muerte del germen o embrión, el hinchamiento y fisuramiento del grano y los cambios de coloración interna y externa que generan el desarrollo de los precursores del sabor y aroma del cacao. Para que este proceso de fermentación se realice en forma adecuada, la masa de cacao debe voltearse cada 24 horas para proporcionar aireación y homogeneizar el proceso fermentativo hasta completar 120 horas y quedar listo para el secado.

SECADO

El secado es la continuación de la fermentación hasta lograr la oxidación total de la almendra y alcanzar un color marrón o café claro. Para que un secado se realice adecuadamente, este debe efectuarse en estructuras de madera llamadas: elbas o casa-elbas, carro corredizos, paseras y camillas dependiendo del tamaño de las fincas. Este proceso debe realizarse preferencialmente al sol y, en zonas muy lluviosas en silos o estufas; durante los dos primeros días es lento y en capas de cuatro a cinco centímetros de grosor y con remoción de granos cada dos a tres horas para uniformizar el secado. En esta etapa inicial se deben ir despegando los granos múltiples y limpiando el grano de placentas, pedazos de cáscara e impurezas; cuando el grano ha recibido de 28 a 30 horas de sol (cuatro a cinco días) y su humedad ha descendido al 7% se considera que el proceso ha terminado pues al tomar un puñado de granos y se arpietan con los dedos se percibe un sonido muy similar al que se presenta cuando se manipula el cascajo.

SELECCIÓN

El proceso de selección se realiza manualmente en zarandas o harneros calibre 6, que permiten limpiar el grano de impurezas, polvo y basura y extraer la pasilla; también puede efectuarse en máquinas clasificadoras o monitores que seleccionan el grano por tamaños.

EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO

El grano seco y limpio debe empacarse en costales o sacos de fique limpios y almacenarse en bodegas o salas aireadas sobre estibas de madera, separándolos de las paredes para evitar daños por humedad y ataque de insectos que deterioran su calidad.

CALIDAD DEL GRANO

En Colombia el cacao se comercializa bajo la norma de calidad ICONTEC 1252 que estipula los máximos defectos permitidos y la humedad.

NORMAS ICONTEC 1252:

Parámetro	Máximo	Mínimo
Humedad	7%	
Pasilla	1%	
Grano mohoso	3%	
Grano germinado y/o dañado por insectos	2%	
Grano pizarroso	3%	
Grano bien fermentado		65%
Grano insuficientemente fermentado	35%	
Gramaje (100 granos)		105 g

ECONOMÍA DE MERCADOS*PRODUCCIÓN MUNDIAL*

La cosecha mundial de cacao para la temporada 99/2000, alcanzó una cifra record de tres millones 27 mil toneladas, un 7% superior a la registrada durante 98/99, cuando la producción llegó a dos millones 803 mil toneladas. Costa de Marfil fue el principal responsable con un millón 404 mil toneladas y 46% de participación, seguido de Ghana e Indonesia (Cuadro 1)

Según Cocoa market los pronósticos de producción mundial de cacao para la temporada 2000 / 2001 se estiman en, dos millones 783 mil toneladas, un 8% inferior a la cosecha 99/00.

Cuadro 1. Producción mundial y estimativos (miles ton.)

Países	99/00	00/01
Costa de Marfil	1.404	1140
Ghana	435	440
Indonesia	412	400
Nigeria	168	170
Brasil	124	135
Camerún	112	115
Ecuador	92	95
Otros	280	288
Total	3027	2783

Fuente: Cocoa Market Report

MOLIENDA MUNDIAL

Las molientes mundiales en la temporada 99/00 crecieron 6% respecto del año inmediatamente anterior, pasando de dos millones 783 mil toneladas a dos millones 938 mil toneladas. Según Cocoa Market la molienda estimada para 2000/2001 es de dos millones 940 mil toneladas, continuando como principales moledores Holanda, USA y Alemania (cuadro 2).

Cuadro 2. Moliendas Mundiales y Estimativos (Miles ton)

Países	99/00	00/01
Holanda	437	440
Estados Unidos	439	435
Costa de Marfil	230	270
Alemania	215	225
Brasil	202	202
UK	167	159
Francia	142	148
Malasia	116	102
FSU	75	75
Otros	915	884
Total	2938	2940

Fuente: Fedecacao

INVENTARIOS Y PRECIOS

Al cierre de la temporada 99/00 los inventarios de cacao se situaron en un millón 393 mil toneladas, incrementándose en 59 mil toneladas de stock mundial de grano equivalente aun ratio de 47.4% de las moliendas al mismo ritmo de la temporada anterior.

El incremento de los inventarios unido a: Cambios en la comercialización de cacao en África por mercado libre y la eliminación de subsidios al cacao africano por los países europeos, generó una caída inesperada de los precios internacionales del grado desde febrero/99 a niveles de 700 a 750 dólares por tonelada, los más bajos en los últimos 20 años.

Analistas de los mercados de cacao señalan que para el año 2001 los precios del grano inician su recuperación situándose entre 1000 y 1050 dólares por tonelada y que del 2001 al 2005 los precios del cacao pueden alcanzar los 1250 a 1350 dólares por tonelada. Según los estimativos de cosecha y molienda mundial para la temporada 2000/2001 los inventarios cerrarán en un millón 208 mil toneladas, 185 mil toneladas menos que la temporada anterior y el ratio descenderá a 41.1%.

PRODUCCIÓN NACIONAL Y CONSUMO:

En Colombia la producción nacional de cacao registró un incremento del 5% para el año 2000, al pasar de 34864 toneladas en 1999 a 36730 toneladas. Santander continúa como primer productor con el 49% seguido de Huila y Tolima (Cuadro 3).

El aumento de la cosecha en Colombia podría estar dado por los siguientes factores: Buenas condiciones climáticas para el desarrollo y crecimiento de los frutos, el ingreso ilegal de cacao de Ecuador y Venezuela por diferencia de precios y mejoras en la tecnificación de los cultivos.

La molienda de cacao en Colombia se estima en 42000 toneladas, presentándose un déficit de 6000 toneladas que representa un 14% de la producción nacional.

Cuadro 3. Producción de cacao en Colombia (ton)

Departamento	1999	2000	%2000
Santander y Cesar	15871	17835	49
Huila y Caquetá	3938	3347	9
Tolima y Cundinamarca	2627	3232	9
Arauca	2692	2670	7
Nariño	2658	2576	7
Antioquia	1575	1791	5
Norte de Santander	2356	1623	4
Otros	3147	3656	10
Total	34864	36730	100

Fuente: Fedecacao

LA CACAOCULTURA ORGÁNICA... UN BUEN FUTURO.

DENIS DAVID ANGARITA MILLAN*

Muchas cosas se hablan actualmente sobre producción orgánica, habiéndose avanzado principalmente a nivel nacional en el cultivo de la caña, café y hortalizas en pequeña escala, siendo estos procesos de producción adelantados por organizaciones campesinas e indígenas apoyados por ONGs y algunos particulares que han establecido experiencias propias. En E.E.U.U. y en la mayoría de países europeos se tiene producción orgánica a escala, pero no es suficiente para cubrir la demanda, esto hace que se exija cada vez más, que los productos agropecuarios que ingresen a través de las importaciones sean sanos, libres de residuos de productos de síntesis química, por ser estos los responsables en un gran porcentaje, de la contaminación actual de la naturaleza y de problemas en la salud humana como el cáncer, malformaciones genéticas y mutaciones entre otros.

En el caso particular del cultivo de cacao (*Theobroma cacao*), solo en países como Bolivia, Costa Rica y México en Latinoamérica y Gana en Africa, están sacando al mercado pequeñas cantidades de cacao orgánico siendo insuficientes frente a la demanda existente en Europa, Japón y E.E.U.U.

En los municipios productores a nivel nacional, las personas que tienen que ver con el cultivo, como agricultores y técnicos, quieren titular nuestro cacao como orgánico

* Ing. Agr. Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio.

conociendo realmente los requerimientos que se tienen a nivel técnico y comercial para asegurar o certificar un producto con sello verde.

¿POR QUÉ NO PODEMOS CATALOGAR NUESTRO CACAO COMO ORGÁNICO?

A través del tiempo los suelos de las zonas cacaoteras han venido desgastándose de manera natural y en un alto porcentaje por sistemas de siembra inadecuada, sin adoptar ninguna práctica de conservación que impida el lavado de la materia orgánica y nutrientes en general, teniendo como resultado final la erosión.

Todo va aumentando cada vez, si tenemos en cuenta que el cultivo del cacao está ubicado sobre suelos de ladera; esto unido a las recomendaciones técnicas, donde cada vez más se fomenta el uso de fertilizantes de síntesis, fungicidas y plaguicidas que por su efecto atenta contra el equilibrio natural, ocasionando la muerte de microorganismos que son los principales encargados de mantener una nutrición balanceada para la planta y a su vez ayudar a manejar de forma natural las plagas y enfermedades.

Es tan grave el problema de la recomendación y utilización de agroquímicos de síntesis y sobre todo de algunos sistémicos, cuyos residuos fácilmente son almacenados por la planta, pasando posteriormente a la mazorca y finalmente son acumulados por las personas, a través del consumo de una deliciosa taza de chocolate.

¿QUÉ PODEMOS HACER ANTE ESTO?

Tenemos que cultivar para la vida, no solo la nuestra, sino para aquellas generaciones que nos siguen, sin atentar contra los recursos naturales sin olvidarnos de ser productivos y rentables; esto lo podemos lograr mediante la agricultura orgánica que más allá de representar el cambio de una fórmula por otra, como muchos la han querido considerar, es UNA FORMA DE VIDA.

Para esto hay que rescatar las características ecológicas del cultivo de cacao, no olvidarnos que los principales problemas sanitarios que lo afectan tienen solución a través de prácticas culturales bien programadas y ejecutadas.

Además ya se cuenta con agentes biológicos que permiten su manejo, y también podemos utilizar productos de gran efectividad fáciles de manejar y elaborar, como el Caldo bordeles basado en sulfato de cobre y cal, Caldo de Ceniza e hidrolatos de plantas que presenta una eficiencia ya comprobada en el manejo sanitario de otros cultivos.

En Agricultura Orgánica se tiene en cuenta como pilar más importante la Nutrición fundamentándose en la teoría de que "una planta bien nutrida es menos susceptible al ataque de plagas y enfermedades". Esta se apoya principalmente en la alimentación del suelo el cual mediante el trabajo, de los microorganismos brinda los elementos necesarios a la planta, descartando el hecho de alimentar sólo pensando en el porcentaje de Lo

desnutrientes requeridos por la planta que induce a la degradación del suelo, como sucede con los fertilizantes Nitrogenados de síntesis química .

En el cultivo de cacao contamos con los ingredientes principales para manejar una buena nutrición, pues se dispone de diferentes tipos de residuos orgánicos en nuestras fincas (cacota de cacao, bástago, estiércoles, cereza de café, etc.) para elaborar compost, lombricompost o biofertilizantes líquidos; además dependiendo de un adecuado análisis de suelo, se pueden equilibrar y utilizar mezclas mediante sulfatos (K, Cu, Zn, B, Mg) harinas de hueso, de sangre, de pescado, rocas molidas y en general, todas las fuentes minerales.

Para aquellos agricultores y técnicos interesados en el trabajo de la agricultura orgánica es bueno antes que todo, concientizarse de su importancia en el desarrollo sostenible y de la necesidad de adquirir suficiente experiencia y capacitación en este campo, para así formular recomendaciones ambientalmente sanas, evitando el inadecuado manejo de productos como ha sucedido hasta el momento con el uso incontrolado de agrotóxicos.

Actualmente en los Municipios de San Vicente de Chucurí y El Carmen de Chucurí en el Departamento de Santander, hay un promedio de 50 cacaoteros capacitados, que trabajan algunos aspectos de la agricultura orgánica, a través de un proceso de formación, adelantado por el Instituto Cristiano de Promoción Campesina «ICPROC» y apoyado por el Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio «PDPMM».

Durante todo este trasegar hacia la producción orgánica, es bueno destacar las normas que debe afrontar un cacaotero que ingrese a un programa certificado de cacao:

1. Entrar en un proceso de conversión-recuperación, (paso de la agricultura química a la orgánica) de tres 3 años para ser certificado, siendo mayor o menor el proceso dependiendo dicho proceso del grado de utilización que haya tenido de los agrotóxicos.
2. No utilizar ni almacenar en su finca productos químicos de síntesis, como: fertilizantes, insecticidas, fungicidas, herbicidas y otros que causan daños al ambiente y la salud por su residualidad y alta toxicidad.
3. Producir de manera planificada, manejando un adecuado sistema de registros de producción y ventas.
4. Utilizar sistemas adecuados de cultivo, permitiendo una correcta conservación de suelo y utilizando prácticas como barreras vivas, coberturas vivas y muertas, zanjas de infiltración y terrazas si es necesario.
5. Hacer un manejo adecuado de aguas residuales y en general de residuos sólidos líquidos.

anteriormente expuesto, debe supeditarse a una normatividad más amplia, para obtener una certificación que nos permita entrar en un mercado organizado. Esto no debe verse como obstáculo si realmente somos conscientes de los compromisos que tenemos, y es posible si somos productores organizados y con visión real de nuestro entorno.

Finalmente es bueno recordar que muchos cultivos de cacao en Colombia están establecidos sobre áreas agroecológicas, consideradas como reservas naturales, como ocurre en la zona cacaotera más importante de Santander, la Serranía de los Yariguíes. Tal situación implica que quienes laboramos en ella, debemos buscar prácticas de manejo que no atenten contra el equilibrio natural.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MEMORIAS I CURSO INTERNACIONAL DE CACAO Y AGROINDUSTRIA.
Bucaramanga (Colombia). 18 al 21 mayo. 1998

ARANZAZU, H. F. CARDENAS. L. J. MUJICA, J. J. Manejo de las Llagas Radicales (Rosellinia sp). Santafé de Bogotá. 1999

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. TÉCNICA, Bucaramanga (Colombia). Octubre de 1999

GARCIA, O. A. Sintomatología de las deficiencias nutricionales en cacao. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Boletín de Sanidad Vegetal 02. Bogotá. Colombia.

MEJIA, F. L. ARGUELLO, C.O. Tecnología para el mejoramiento del Sistema de Producción de Cacao. Bucaramanga (Colombia). 2000

ANEXOS

ANEXO 1. RESOLUCIÓN No. 000325 DEL 17 SEPTIEMBRE, 1998

Por la cual se establecen medidas de carácter Fitosanitario para el manejo de la Escoba de Bruja (*Crinipellis perniciosa*) y se dictan otras disposiciones.

EL DIRECTOR SECCIONAL SANTANDER DEL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

En uso de sus facultades legales y en especial de las que le confiere la Ley 101 de 1.998, los Decreto 2645 de 1993 y 1840 de 1994 y

CONSIDERANDO:

Que corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario ICA velar por la sanidad agropecuaria del país con el fin de prevenir la introducción y propagación de enfermedades y plagas que puedan afectar la agricultura y la ganadería.

Que la enfermedad denominada "Escoba de bruja del cacao", cuyo nombre científico es *Crinipellis perniciosa*, es una seria limitante para el cultivo y atenta contra la economía cacaotera de Santander, primer productor de cacao en el país.

Que para el manejo de la Escoba de bruja del cacao es necesaria la aplicación frecuente de prácticas de manejo del cultivo a nivel de toda el área geográfica en donde existen cultivos de cacao.

Que es necesario adoptar medidas fitosanitarias para el ordenamiento de la producción regional.

RESUELVE: ARTICULO PRIMERO.- Establecer con carácter obligatorio que todo productor de cacao debe realizar podas fitosanitarias, removiendo todas las partes enfermas de la planta.

PARÁGRAFO PRIMERO.- La REMOCIÓN PRINCIPAL de partes afectadas por la Escoba de bruja tales como frutos, ramas y cojines florales, debe hacerse a finales de la estación seca de cada año (Marzo), época que coincide con la poda de mantenimiento de los árboles.

Posteriormente debe llevarse a cabo la SEGUNDA REMOCIÓN de escobas 4 o 5 meses después de la anterior (Julio-Agosto).

ARTICULO SEGUNDO.- Los Cacaotales abandonados y afectados por Escoba de Bruja deberán ser sustituidos, rehabilitados, renovados o erradicados para evitar diseminación de la enfermedad hacia las áreas productivas.

- Entiéndase por sustitución el cambio de explotación de cacao por otro renglón de producción agropecuaria.
- La rehabilitación es la recuperación del cultivo mediante poda estructural fuerte y remoción de partes afectadas.
- Renovación total es la tecnificación del cultivo mediante nuevas siembras, previa destrucción del cacaotal afectado.
- La erradicación consiste en la eliminación total del cultivo.

Para cada una de las acciones anteriores, se seguirá el procedimiento técnico establecido por la Federación Nacional de Cacaoteros y el ICA.

ARTICULO TERCERO.- La violación a las disposiciones establecidas en la presente Resolución, sus reglamentos y demás normas que regulan la materia, serán sancionadas mediante resolución motivada que expida el ICA conforme a lo establecido en el Decreto 1840 de 1994.

ARTICULO CUARTO.- Los funcionarios del ICA que están obligados a hacer cumplir las disposiciones de la presente resolución gozarán en el desempeño de sus funciones del amparo y protección de las autoridades civiles y militares. **ARTICULO QUINTO.-** Contra la providencia que impongan las sanciones de que trata el artículo anterior, procederán los recursos previstos en los Decreto 01 de 1984 y 2304 de 1989. **ARTICULO SEXTO.-** La presente Resolución rige a partir de su publicación en el Diario Oficial y deroga las Resoluciones 4242 de 1990 y 1986 de 1992.

PUBLIQUESE, COMUNIQUESE Y CUMPLASE

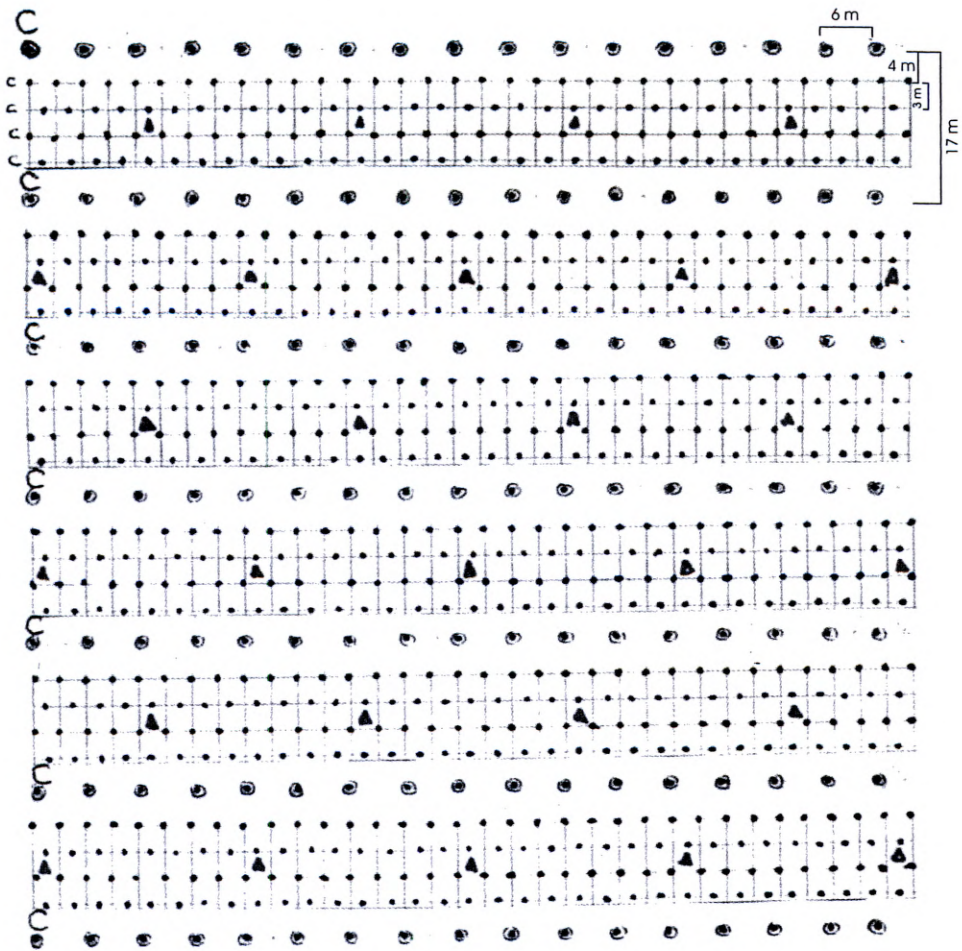
Dada en Bucaramanga a los 17 Set. 1998

PABLO MARTINEZ SALCEDO
Director Seccional

ANEXO 2.
DISEÑO DEL SISTEMA AGROFORESTAL
CACAO - PLÁTANO - CITRICOS

ESPECIE	IDENTIF	DISTANC (ms)	No. PLANTAS
Cacao	c.	3x3 Triángulo	927
Plátano*	-	3x3 Triángulo	927
Cítricos	Ce	17x8 ms.	119
Otros	△	24x17	27

*Intercalado con cacao



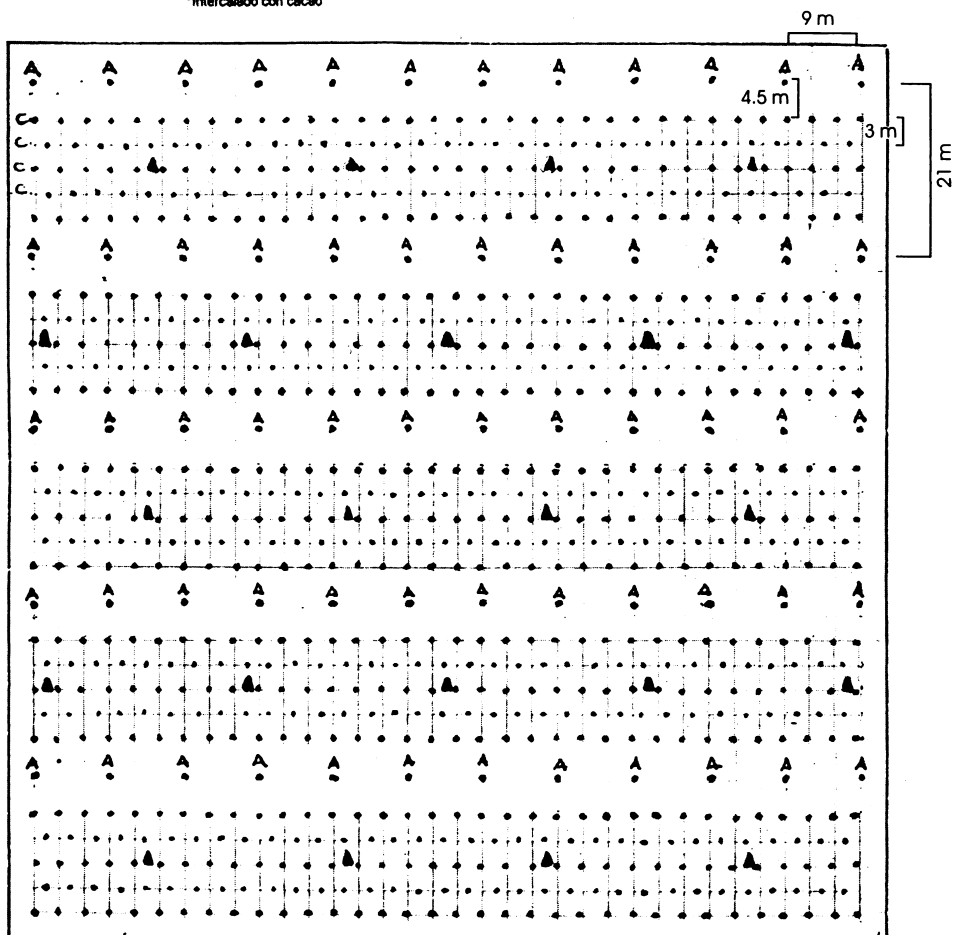
**ANEXO 3.
COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA
CACAO - PLÁTANO - CITRICOS**

ITEM		AÑO 1	AÑO 2	TOTAL
MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD	CANTIDAD
Preparación del Terreno	JORNAL	15		15
Trazado-Ahoyado-Terraceo y siembra de Plátano	JORNAL	50		50
Trazado-Ahoyado-Terraceo y siembra de Cacao	JORNAL	15		15
Trazado-Ahoyado-Terraceo y siembra de Citricos	JORNAL	3		3
Resiembras	JORNAL	1		1
Deshierbes y plateos	JORNAL	30	20	50
Manejo Sanitario de Plátano	JORNAL	10	10	20
Manejo Citricos	JORNAL	2	2	4
Aplicación correctivos	JORNAL	8	8	16
Fertilización de Cacao-Citricos	JORNAL	4	4	8
Fertilización Plátano	JORNAL	1	3	4
Podas Cacao	JORNAL	2	2	4
Recolección de plátano	JORNAL		15	15
TOTAL MANO DE OBRA	JORNAL	141	64	205
VALOR MANO DE OBRA	\$	1.692.000,00	768.000,00	2.460.000,00
INSUMOS				
CONCEPTO	Un.Mèdida	AÑO 1	AÑO 2	TOTAL
Análisis de Suelo	Muestra	1	*	*
	Valor \$	45.000	*	45.000
Correctivos	Bultos	14	7	*
	Valor \$	77.000	38.500	115.500
Materia Orgànica	Bultos	60	60	120
	Valor \$	300.000	300.000	600.000
Fertilizantes Simples	Bultos	20	20	40
	Valor \$	520.000	520.000	1.040.000
Empaques para plátano	Sacos			
	Valor \$	*	40.000	40.000
TOTAL	\$	942.000	898.500	1.840.500
MATERIAL VEGETAL				
CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR		
Injertos de Cacao	927	927.000		
Colinos de Plátano	927	463.500		
Injertos de Citricos	119	297.500		
TOTAL	\$	1.688.000		
EQUIPO Y HERRAMIENTA				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR		
Fumigadora Semiestacionaria	1	140.000		
Herramientas Básicas	Global	100.000		
TOTAL	\$	240000		
RESUMEN DE COSTOS (No incluye asistencia técnica -costos administrativos)				
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	TOTAL	
Mano de obra	1.692.000	768.000	2.460.000	
Insumos	942.000	898.500	1.840.500	
Material Vegetal	1.688.000		1688000	
Equipo - herramientas	240.000		240.000	
TOTAL	4.562.000	1.666.500	6.228.500	

ANEXO 4.
DISEÑO DEL SISTEMA AGROFORESTAL
CACAO - PLÁTANO - AGUACATE

ESPECIE	IDENTIF	DISTANC (ms)	No. PLANTAS
Cacao	C. •	3x3 Triángulo	969
Plátano*	-	3x3 Triángulo	969
Aguacate	A. •	21x9 ms.	60
Otros	Δ	24x21	22

*intercalado con cacao

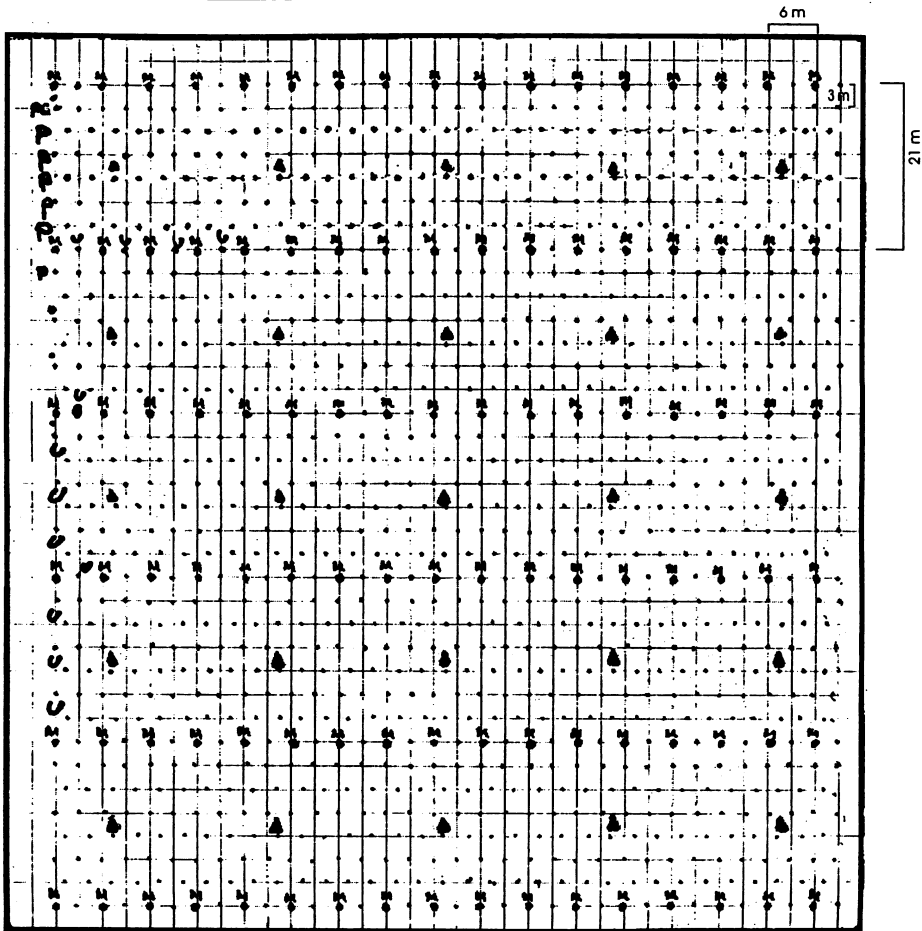


**ANEXO 5.
COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL SISTEMA
CACAO - PLÁTANO - AGUACATE**

ITEM	UNIDAD	AÑO 1 CANTIDAD	AÑO 2 CANTIDAD	TOTAL CANTIDAD
MANO DE OBRA				
Preparación del Terreno	JORNAL	15		15
Trazado-Ahoyado-Terraceo y siembra de Plátano	JORNAL	15		15
Trazado-Ahoyado-Terraceo y siembra de Cacao	JORNAL	50		50
Trazado-Ahoyado-Terraceo y siembra de Aguacate	JORNAL	3		3
Resiembras	JORNAL	1		1
Deshierbes y plateo	JORNAL	30	20	50
Manejo Sanitario de Plátano	JORNAL	10	10	20
Manejo Aguacate	JORNAL	2	2	4
Aplicación correctivos	JORNAL	2	2	4
Fertilización de Cacao-Aguacate	JORNAL	8	8	16
Fertilización Plátano	JORNAL	4	4	8
Podas Cacao	JORNAL	1	3	4
Recolección de plátano	JORNAL		15	15
TOTAL MANO DE OBRA	JORNAL	141	64	205
VALOR MANO DE OBRA	\$	1.692.000,00	768.000,00	2.460.000,00
INSUMOS				
CONCEPTO	Un.Mèdida	AÑO 1	AÑO 2	TOTAL
Análisis de Suelo	Muestra	1	*	1
	Valor \$	45.000	*	45.000
Correctivos	Bultos	14	7	21
	Valor \$	77.000	38.500	115.500
Materia Orgànica	Bultos	60	60	120
	Valor \$	300.000	300.000	600.000
Fertilizantes Simples	Bultos	20	20	40
	Valor \$	520.000	520.000	1.040.000
Empaques por plátano	Sacos		80	80
	Valor \$	*	40.000	40.000
TOTAL	\$	942.000	898.500	1.840.500
MATERIAL VEGETAL				
CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR		
Injertos de Cacao	969	969.000		
Colinos de Plátano	969	484.500		
Injertos de Aguacate	60	180.000		
TOTAL	\$	1.633.500		
EQUIPO Y HERRAMIENTA				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR		
Fumigadora Semiestacionaria	1	140.000		
Herramientas Básicas	Global	100.000		
TOTAL	\$	240000		
RESUMEN DE COSTOS (No incluye asistencia técnica -costos administrativos)				
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	TOTAL	
Mano de obra	1.692.000	768.000	2.460.000	
Insumos	942.000	898.500	1.840.500	
Material Vegetal	1.633.500		1.633.500	
Equipo - herramientas	240.000		240.000	
TOTAL	4.507.500	1.666.500	6.174.000	

ANEXO 6.
DISEÑO DEL SISTEMA AGROFORESTAL
CACAO - PLÁTANO - MADERABLES

ESPECIE	IDENTIF	DISTANC (ms)	No. PLANTAS
Cacao	C.	3x3 Triángulo	1270
Plátano	-	3x3 Triángulo	1270
Maderables	M	21x6 ms.	102
Otros	▲	21x21	25



ANEXO 7.
COSTOS DE PRODUCCION DEL SISTEMA
CACAO - PLATANO - MADERABLES

ITEM	UNIDAD	AÑO 1 CANTIDAD	AÑO 2 CANTIDAD	TOTAL CANTIDAD
MANO DE OBRA				
Preparación del Terreno(Tumba, repique y zoca)	JORNAL	15		15
Trazado-Ahoyado-Terraceo y siembra de cacao	JORNAL	50		50
Trazado-Ahoyado-Terraceo y siembra de plátano	JORNAL	15		15
Trazado-Ahoyado-Terraceo y siembra de maderables	JORNAL	3		3
Resiembras de cacao	JORNAL	1		1
Deshierbes y plateos	JORNAL	30	20	50
Manejo Sanitario de Plátano	JORNAL	10	10	20
Manejo maderables	JORNAL	2	2	4
Aplicación fertilizantes cacao- maderables	JORNAL	8	8	16
Fertilización plátano	JORNAL	4	4	8
Podas Cacao	JORNAL	1	3	4
Aplicación correctivos	JORNAL	2	2	4
Recolección de plátano	JORNAL		15	15
TOTAL MANO DE OBRA	JORNAL	141	64	205
VALOR MANO DE OBRA	\$	1.692.000,00	768.000,00	2.460.000,00
INSUMOS				
CONCEPTO	Un. Medida	AÑO 1	AÑO 2	TOTAL
Análisis de Suelo	Muestra	1	*	1
	Valor \$	45.000	*	45.000
Correctivos	Bultos	16	8	24
	Valor \$	88.000	44.000	132.000
Materia Orgánica	Bultos	77	77	154
	Valor \$	385.000	385.000	770.000
Fertilizantes Simples	Bultos	21	21	42
	Valor \$	546.000	546.000	1.092.000
Empaques por plátano	Sacos	*	100	100
	Valor \$	*	50.000	50.000
TOTAL	\$	1.064.000	1.025.000	2.089.000
MATERIAL VEGETAL				
CONCEPTO	CANTIDAD	VALOR		
Injertos de Cacao	1270	1.270.000		
Colinos de Plátano	1270	635.000		
Maderables	102	81.600		
TOTAL	\$	1.986.600		
EQUIPO Y HERRAMIENTA				
CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR		
Fumigadora Semiestacionaria	1	140.000		
Herramientas Básicas	Global	100.000		
TOTAL	\$	240.000		
RESUMEN DE COSTOS (No incluye asistencia técnica -costos administrativos)				
CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	TOTAL	
Mano de obra	1.692.000	768.000	2.460.000	
Insumos	1.064.000	1.025.000	2.089.000	
Material Vegetal	1.986.600		1.986.600	
Equipo - herramientas	240.000		240.000	
TOTAL	4.982.000	1.793.000	6.775.600	



CENPA
CENTRO NACIONAL DE PROMOCIÓN AGROPECUARIA
- CURSOS DE CAPACITACIÓN
- FORMACIÓN PARA EL MANEJO DE FERTILIZANTES
- SERVICIOS TÉCNICOS
- SERVICIOS FINANCIEROS
MAESTRA SEÑORA DEL COMERCIO



CENPA
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y PROMOCION EN LA PESQUERIA Y ACUICULTURA
MARINA NACIONAL DEL PERU