



EL ABC PARA EL CAMBIO DE COPA EN EL CULTIVO DE CACAO

Una estrategia validada para renovar las
plantaciones e incrementar la productividad

EL ABC PARA EL CAMBIO DE COPA EN EL CULTIVO DE CACAO

**Una estrategia validada para renovar las
plantaciones e incrementar la productividad**



AUTORES

Alcides Calva Ríos, Consultor GIZ
Carlos Pozo Núñez, Asociación Kallari
Pedro Ramírez Torres, Asesor GIZ

REVISIÓN PAR EXTERNO

James Quiroz Vera, Investigador INIAP
Bladimir Dahua Shiguango, Asociación Kallari
Roció Grefa Andy, Asociación Kallari
Andrea Cianferoni, CEFA
Andrés Proaño, MAG

Entidades promotoras

Proyecto "Cadenas de Valor Inclusivas y Sostenibles" FOOD/2016/380-060, cofinanciado por la Unión Europea-UE y ejecutado por el Comité Europeo para la Educación y Agricultura-CEFA, la Cooperación Técnica Alemana-GIZ y el Ministerio de Agricultura y Ganadería-MAG.

Gobierno Autónomo Parroquial de San Pablo de Ushpayaku

Asociación Kallari

Fotografías

Alcides Calva y Pedro Ramirez, GIZ

Corrección de estilo, diseño, diagramación editorial e impresión

Carla Bohórquez; Ricardo Bravo; Martín Quirola

Cita del documento**Versión impresa:****Versión digital:**

“La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva de MAG, GIZ y de CEFA y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea”.

Copyright © 2021. Todos los derechos reservados. Este documento puede reproducirse para fines no comerciales citando la fuente.

ISBN: #

ÍNDICE

a. Presentación	4
b. El cambio de copa, una estrategia para el mejoramiento de la productividad del cacao	5
c. Otros beneficios del cambio de copa: chakra mejorada	6
d. ¿En qué consiste el cambio de copa?	6
e. Objetivos del cambio de copa	7
f. ¿A cuáles árboles no se debe cambiar de copa en la plantación de cacao?	8
g. ¿A qué plantas debo cambiar de copa?	9
h. Índices productivos	10
i. Categorización productiva de las plantas de cacao	11
j. Categorización agronómica de la plantas	12
k. Injertación, la técnica utilizada en el cambio de copa	13
l. ¿Qué herramientas y materiales necesitamos para injertar?	13
m. Elección adecuada del patrón	14
n. Material genético para la obtención de varetas	15
o. Procedimiento para realizar el injerto lateral	18
p. Pasos para injertar en el brote o chupón	22
q. Destapado del injerto	23
r. Corte definitivo del patrón	24
s. Eliminación de chupones	26
t. Poda de formación de la nueva copa	26
u. Poda de mantenimiento	27
v. Manejo de la sombra	28
w. Manejo de enfermedades	30
x. Abonamiento	31
y. Análisis financiero	33
z. Costos de renovación	34

El ABC para el cambio de copa en el cultivo de cacao

a. Presentación

Esta publicación ha sido elaborada en el marco de las actividades del Proyecto “Cadenas de valor inclusivas y sostenibles” FOOD/2016/380-060, cofinanciado por la Unión Europea e implementado por la ONG Italiana CEFA conjuntamente con el Ministerio de Agricultura y Ganadería - MAG y la GIZ, con el objetivo de mejorar las capacidades productivas, organizativas y comerciales de asociaciones de productores de las cadenas de Café, Cacao y Quinoa de las Provincias de Sucumbíos, Orellana, Napo, Manabí y Chimborazo.

En la provincia de Napo, el cacao representa una de las principales fuentes de ingresos económicos para las familias. Este cultivo, sin embargo, enfrenta problemas de baja productividad, generados por un mal manejo de las plantaciones, el uso de material genético inadecuado, la avanzada edad de los cultivos y, sobre todo, por la incidencia de enfermedades causadas por hongos, entre los que sobresale la monilla, mazorca negra y escoba de bruja, a causas de las cuales, se estima, se pierda hasta el 80% de la producción, equivalente a millones de dólares por año de pérdidas para los productores.

Como mostraremos en esta guía, conscientes de las bondades que ofrece el cambio de copa, se han desarrollado proyectos pilotos de renovación en cerca de 200 parcelas demostrativas, en igual número de fincas, con la aplicación de la injertación de un promedio de 300 plantas de cacao por finca.

Esta guía técnica recopila la experiencia de los trabajos realizados en la provincia de Napo a través de la sistematización de datos recolectados en campo y de entrevistas a personas que han participado en el proceso.

El objetivo de esta publicación es poner a disposición de productores, productoras y técnicos, las herramientas y orientaciones que les permitan promover esta práctica para incrementar la productividad de las plantaciones de cacao. Se espera llegar con este mensaje a la mayor cantidad posible de actores, principalmente a las comunidades indígenas y mestizas de la Amazonía Norte.

b. El cambio de copa, una estrategia para el mejoramiento de la productividad del cacao

Es una técnica que permite renovar las plantaciones viejas, improductivas y todas aquellas que han sido establecidas con material genético susceptible a enfermedades. El impacto conseguido a través de esta práctica es el aumento de la producción y la calidad del cacao, generando mejores ingresos para las familias cacaoteras de la Amazonía.

La disminución de la altura de los árboles de cacao a través de esta práctica facilita la realización de todos trabajos de manejo y cosecha y, la utilización de materiales genéticos adaptados a las condiciones ambientales de la zona, permite aumentar a corto plazo (alrededor de 15 meses) la productividad en más del 200%. Experiencias generadas en la Amazonía con apoyo del Proyecto Cadenas de Valores Inclusivas y Sostenibles lo demuestra.



Figura 1. Plantas rehabilitadas con nueva copa.

c. Otros beneficios del cambio de copa: chakra mejorada

El proceso de cambio de copa da lugar a poder modificar la estructura de la plantación (chakra). Como efecto de la eliminación de las copas altas y densas que presentan los árboles viejos de cacao, se abren espacios en la chakra y se puede incorporar cultivos temporales para la seguridad alimentaria (ej. plátano, yuca), otras especies como árboles maderables, frutales, plantas medicinales y para artesanías, dando como resultado final una chakra mejorada y con cacao renovado.



Figura 1. Rediseño del sistema de producción de la chakra.

d. ¿En qué consiste el cambio de copa?

En reemplazar la copa del árbol viejo o improductivo por otra copa nueva de un material o variedad adaptada a la zona, con mejor productividad, calidad y tolerancia a enfermedades. Se realiza a través de la injertación en el tronco del árbol viejo o en un chupón basal, usando varetas de la nueva variedad de cacao.



Figura 2. Plantas improductivas renovadas con cambios de copas productivas.

e. Objetivos del cambio de copa

- ☞ Rejuvenecer la plantación con una nueva copa.
- ☞ Disponer de una planta de menor altura, facilitando su manejo y el trabajo de familia especialmente de las mujeres y adultos mayores.
- ☞ Fortalecer la tolerancia a las enfermedades.
- ☞ Incrementar la productividad.
- ☞ Incrementar los ingresos económicos para las familias.



Figura 4. Plantas con nueva copa productiva y de baja altura.

f. ¿ A cuáles árboles no se debe cambiar de copa en la plantación de cacao?

Dentro de las plantaciones viejas e improductivas existe un pequeño porcentaje de árboles destacables por su productividad y características fenotípicas deseables. Estos deben ser identificados y señalados por las personas dueñas de las fincas, quienes históricamente conocen el desempeño de la plantación en general y de cada planta.

Este grupo de árboles deben ser resguardados como fuente de material genético y no deben ser objeto de cambio de copa, solamente deben recibir un manejo de podas y disminución de la altura.

El conocimiento de los propietarios acerca de los árboles destacables, debe ser complementado con la determinación de los índices productivos, que son el índice de semilla y el índice de mazorca.



Figura 5. Plantas productivas.

g. ¿A qué plantas debo cambiar de copa?

El cambio de copa debe realizarse en plantas que presenten los siguientes problemas:

- ☞ Vejez, con la edad las plantas de cacao disminuyen su potencial productivo debido al deterioro de sus tejidos.
- ☞ Fuerte afectación por enfermedades en sus ramas principales y follaje.
- ☞ Excesiva altura, que constituye un obstáculo para un manejo eficiente especialmente el control sanitario y la cosecha.
- ☞ Baja productividad. Estos árboles representan pérdidas para la familia, debido a que ocupan terreno e insumos sin generar beneficios.



Figura 6. Plantas con problemas agro – productivos y de enfermedades.

h. Índices productivos

Son fundamentales para seleccionar el material genético a utilizarse en el cambio de copa.

Índice de semilla

Corresponde al peso promedio en gramos de 100 semillas fermentadas y secas tomadas al azar, y se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de semilla (IS)} = \frac{\text{Peso de 100 semillas fermentadas y secas}}{100}$$



Figura 7. Semillas de cacao fermentadas y secas.

Índice de mazorca

Es el número de mazorcas requeridas para obtener un kilogramo (kg) de cacao fermentado y seco (al 7% de humedad); se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de mazorca (IM)} = \frac{\text{N.º mazorcas} \times 1000}{\text{Peso en g de almendras secas del n.º mazorcas}}$$



Figura 8. Mazorcas de cacao de diferentes clones o ecotipos

i. Categorización productiva de las plantas de cacao

Conociendo los índices de mazorca y semilla, el número de frutos sanos que produce la planta se puede categorizar la productividad de la misma. Para el efecto se ha adaptado la siguiente tabla:

Tabla 1. Categorización productiva.

Nro. de frutos por árbol	Índice de mazorca	Índice de semilla	Categoría
Mayor a 99	18	Mayor a 1,4	Excelente
Entre 50 y 99	20	1,3	Muy bueno
Entre 30 y 49	25	1,2	Bueno
Entre 15 y 29	Más de 25	1,0	Regular
Entre 0 y 14	Más de 30	Menos de 1	Malo



Figura 9. Plantas de cacao con excelente capacidad productiva.

j. Categorización agronómica de la plantas

Es otro factor a tomar en cuenta para decidir a cual árbol realizar el cambio de copa y donde hacerlo, sea en el tallo o en chupón. El estado agronómico se lo determina mediante la valoración del vigor o apariencia de la planta.

Para realizar la categorización agronómica de la planta de cacao se ha elaborado la siguiente tabla:

Tabla 2. Categorización agronómica de la planta.

Generalidades	Apariencia
La planta crece y se desarrolla normalmente, tiene buen vigor, altura normal, no tiene problemas de plagas y enfermedades.	Excelente
La altura y la cantidad de ramificaciones son de magnitud media.	Buen estado
La planta está pequeña, con poca ramificación, atacada por plagas, enfermedades y está medianamente deteriorada.	Mal estado
La planta es pequeña, con ramificación insignificante, deteriorada considerablemente y atacada por enfermedades.	Muy mal estado



Figura 10. Plantas con diferente estado agronómico excelente y en mal estado.

k. Injertación, la técnica utilizada en el cambio de copa

El injerto de púa lateral es el método de propagación vegetativa más utilizado y consiste en unir una vareta a un patrón (tronco viejo o es mejor en un chupón basal). La vareta al desarrollarse se convierte en la copa del nuevo árbol.



Figura 11. Material vegetativo (varetas, tallo y chupones) de calidad para el cambio de copa.

l. ¿Qué herramientas y materiales necesitamos para injertar?

- ✂ Tijera de podar
- ✂ Navaja de injertar
- ✂ Fundas plásticas transparentes (enteras o cortadas en tiras)
- ✂ Algodón
- ✂ Franela
- ✂ Alcohol



Figura 12. Herramientas y materiales para la injertación.

m. Elección adecuada del patrón

En los arboles donde se va a realizar el cambio de la copa, el tallo o los brotes donde se realizará el proceso de injertación deben tener las siguientes características:

- ☞ Sanos
- ☞ Vigorosos
- ☞ Bien formados
- ☞ Con buen anclaje
- ☞ Con buen sistema radicular



Figura 13. Patrones (tallo y brotes) en buen estado

No injertar en árboles donde los tallos y chupones presentan enfermedades y/o daños en el sistema radicular irreversibles. En esta situación es mejor reemplazarlos con una planta nueva.



Figura 14. Tallos y brotes con daños deben ser descartados antes de la injertación.

n. Material genético para la obtención de varetas

Las varetas deben provenir de árboles productivos que cumplan con las siguientes características:

Tabla 3. Características de un árbol productivo

Características del árbol	Valor estimado
Número de mazorcas sanas por año	Más de 50
Número de almendras promedio por mazorca	Más de 40
Peso de una almendra fermentada y seca	Mayor de 1,1 g
Número de frutos necesarios para obtener 1 kg de cacao seco fermentado	Igual o menos de 20
Ciclo de producción	De preferencia, continúa (todo el año)
Tolerancia a enfermedades	Monilla, Mazorca Negra y Escoba de bruja

Para el norte de la Amazonía y especialmente para la provincia de Napo, se recomienda realizar cambios de copa con materiales genéticos que han mostrado excelentes resultados de productividad en la renovación de cacaotales, como son los clones denominados Súper árbol códigos ESS2, ESS6 y ESS8; Clon Pincay (PMA12) y Clon Martínez 1.

En el caso que en la parcela se hayan identificados árboles destacables por su productividad y características fenotípicas deseables, se sugiere utilizarlos como material genético para realizar una parte de los injertos.

Los datos de indicadores productivos obtenidos en fincas de cambio de copa, se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4. Datos generales del segundo año de producción de los clones de cacao recomendados.

Clon	Procedencia	Índice de semilla	Índice de mazorca	Rendimiento de cacao qq/ha/año
ESS 2		1,07	20,80	25,81
ESS 6	Provincia de Orellana, Cantón Joya de Los Sachas	1,14	19,90	26,31
ESS 8		1,20	19,00	26,47
Martínez 1	Provincia del Napo Cantón Arosemena Tola	1,20	18,94	27,55
Pincay (PMA12)	Provincia de Esmeraldas, Cantón Quinindé	1,20	19,94	26,55

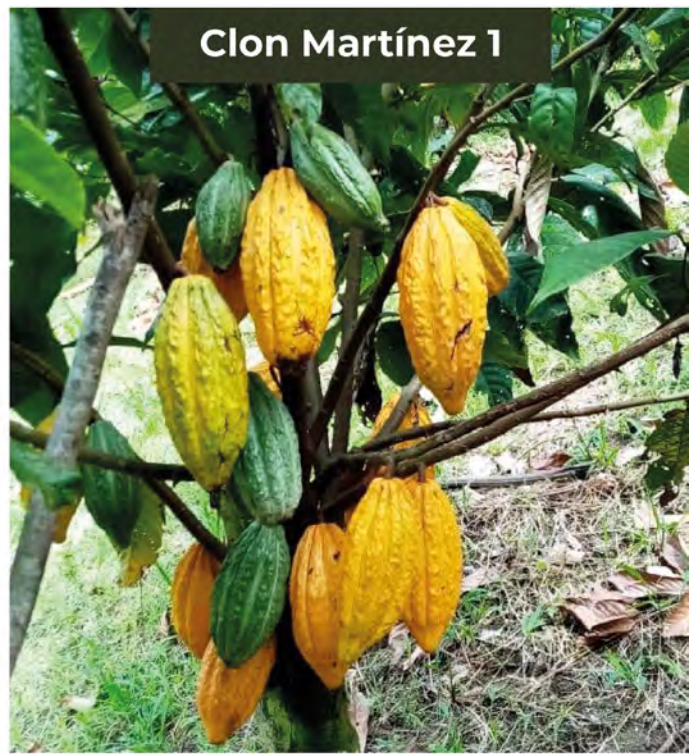
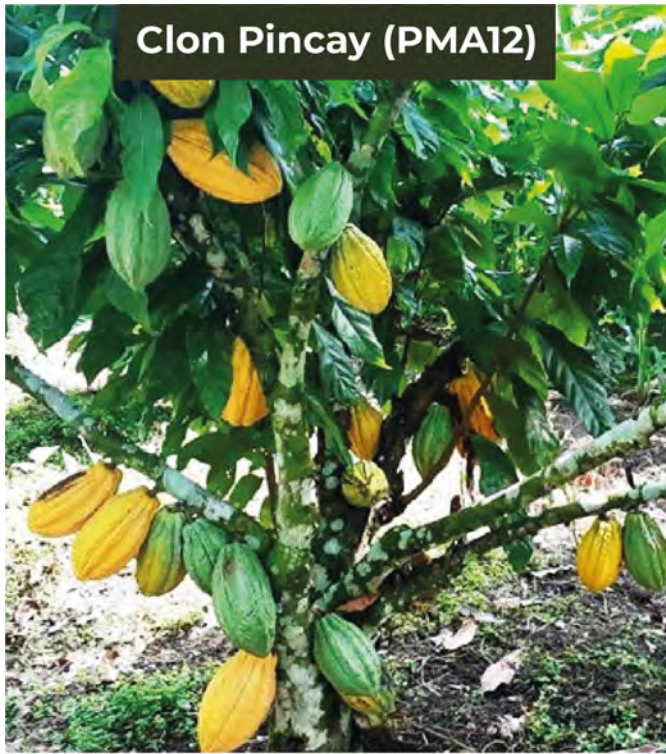


Figura 15. Clones utilizados en el proceso de cambio de copa.

Como lo indicado anteriormente, las varetas también pueden obtenerse de árboles productivos existentes en la propia finca, conocidos por los dueños como “Súper árboles”. Este material genético aporta a mejorar la producción de las plantaciones tradicionales improductivas, sin cambiar sustancialmente la variabilidad genética de esta.



Figura 16. Árboles con buena capacidad productiva de huertas tradicionales

o. Procedimiento para realizar el injerto lateral

La altura para realizar el injerto en el tronco viejo debe ser lo más cerca del suelo (ideal a 15 cm) (Figura 17), a fin de provocar que la nueva planta genere una raíz independiente del árbol, brindándole rápidamente fortaleza al nuevo individuo.

Determinación de la altura, selección y limpieza del área del tronco a injertar

Se determina un área que no tenga abolladuras y se retiran todos los musgos (Figura 17). En árboles que se encuentren en terrenos con pendiente, el injerto se hará en el lado pendiente arriba.



Figura 17. Determinación de la altura, selección y limpieza del área donde se realizará el injerto.

Cortes horizontal y vertical en el tallo

En el lugar identificado, que deberá estar a una altura recomendada menor a 40 cm del suelo, se realiza un corte horizontal, y de allí hacia abajo se realiza un corte vertical de aproximadamente 5 cm de largo y de ancho ligeramente mayor al diámetro de la vareta.



Figura 18. Realización de los cortes en el tallo.

Preparación de la vareta

De los árboles seleccionados, se eligen varetas del grosor de un lápiz, que no deben ser ni demasiado tiernas ni demasiado viejas y se cortan de una longitud de 25 a 30 cm. Luego se procede a (Figura 19):

- ✂ Cortar las hojas de la vareta dejando medio centímetro de pedúnculo.
- ✂ Seleccionar una parte de la vareta de aproximadamente siete centímetros de largo o que tenga de tres a cuatro yemas.
- ✂ En el extremo inferior, se realizan dos cortes en forma de bisel, uno largo y otro corto, el resultado del corte es una cuña lista para injertar.



Figura 19. Proceso de preparación de la vareta.

Nota: Es importante que la navaja esté perfectamente afilada utilizando una piedra o lija de agua muy fina, preferiblemente con un ángulo de afilado plano (sin levantar el filo).

Ubicación de la vareta

Con la parte plana de la navaja se levanta cuidadosamente la corteza y se introduce la vareta con el lado del corte de bisel más largo hacia adentro, asegurándose que quede en total contacto con el tallo (Figura 20).

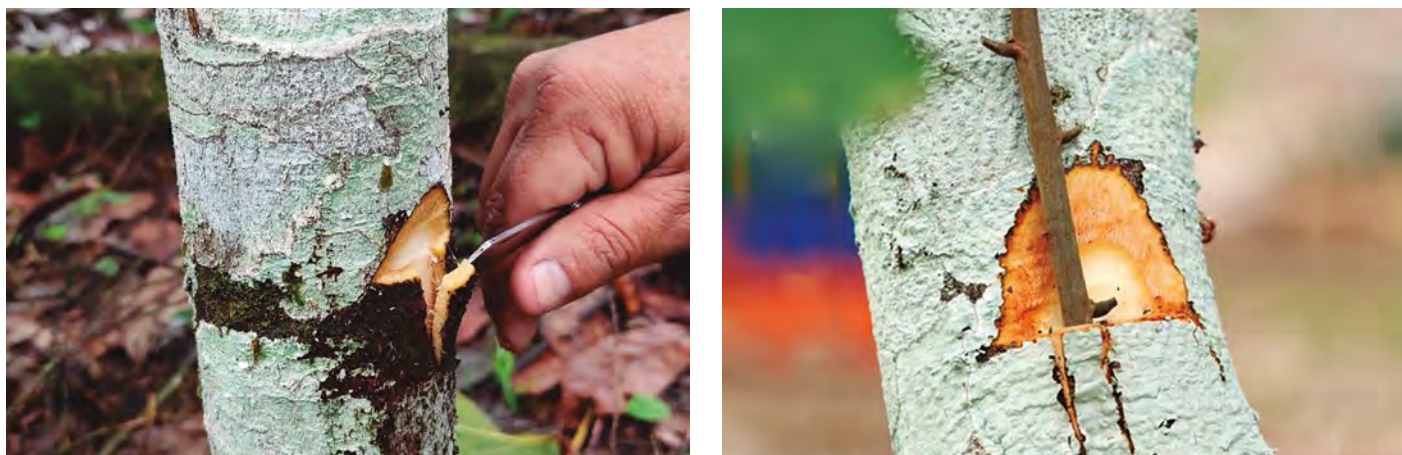


Figura 20. Ubicación de la vareta en el patrón.

Ajuste del injerto

Consiste en sujetar el injerto con fuerza para generar una buena presión entre la superficie de los cortes de la vareta con el tallo y la corteza del patrón. Un buen ajuste es fundamental para facilitar el proceso de cicatrización y fusión entre patrón y vareta.

Cubrimiento del injerto

Consiste en cubrir el injerto utilizando piola plástica o tiras de fundas plásticas transparentes, empezando 15 cm por debajo y 20 cm arriba del mismo (Figura 21). Esta operación tiene el propósito de aislar la parte del injerto de la lluvia, evitar que se deshidraten las zonas de los cortes y crear un ambiente más idóneo al proceso de prendimiento del injerto (fusión entre patrón y vareta).



Figura 21. Proceso de amarre y cubrimiento del injerto en tallo adulto.

Si se puede realizar dos (2) injertos por árbol

En el mismo árbol de cacao cuando el tallo lo permita se pueden realizar dos injertos. Si las ramas secundarias del árbol a injertar se desprenden del tallo a poca altura del suelo es recomendable utilizar un injerto por rama (Figura 22).



Figura 22. Dos injertos en el mismo árbol.

p. Pasos para injertar en el brote o chupón

Selección del brote

El brote o chupón debe tener buen vigor, estar en buen estado sanitario, estar ubicado cerca al suelo y tener un buen anclaje. Debemos proceder a cortar la parte terminal del brote, dejando dos hojas en posición alterna. A los 20 o 30 cm del suelo se realiza un corte oblicuo en la corteza del brote o chupón (Figura 23).



Figura 23. Proceso de preparación del chupón o brote vertical.

Realización del corte y ubicación de la vareta en el chupón

Preparamos y ubicamos la vareta en el brote o chupón de manera similar al proceso que se realiza para el injerto en el tallo adulto. Después de ubicada la vareta en el patrón, con cinta plástica se procede a amarrarlo fijamente y vendarlo de abajo hacia arriba hasta cubrir todo el injerto (Figura 24).



Figura 24. Proceso de injertación en el chupón o brote.

q. Destapado del injerto

Cuando se observan formados los primeros brotes y mini – ramillas se procede a destaparlo, sin quitar el plástico o la piola plástica que sujeta la base del injerto. Esto ocurre entre los 20 a 30 días después de la injertación en chupones, y a los 35 a 40 días cuando el injerto ha sido realizado en el tallo maduro del árbol (Figura 25).



Figura 25. Destapado del injerto.

r. Corte definitivo del patrón

A medida que va creciendo el injerto se van eliminando progresivamente las ramas del árbol hasta eliminar por completo la copa vieja. Esto se puede realizar a los 30 días en adelante después de haber destapado el injerto. El corte se realiza al ras del injerto y se lo hace de abajo hacia arriba en forma de bisel para evitar el desgarramiento.



Figura 26. Proceso de corte del patrón.

Protección de los cortes

En los cortes se debe aplicar pasta cúprica (Figura 27), que se elabora mezclando carbonato cálcico (cal agrícola) y sulfato de cobre, en proporciones de 1 kg de cal más 30 g de cobre y después de mezclarlo se debe agregar agua hasta formar la pasta.



Figura 27. Protección del corte con pasta cúprica.

La realización de los cortes definitivo del patrón original a ras del injerto, y de forma oblicua, como se aprecia en la figura 26, es fundamental para que el tallo porta injerto cierre las heridas a través de un proceso de encallamiento (Figura 28). Esto ocurre, dependiendo del grosor del tallo, entre 3 y 6 meses.

Figura 28.
Encallamiento y
cierre de los cortes.



Por el contrario, cuando el corte definitivo del patrón no es bien realizado (se dejan tocones o desgarres), el cierre de la herida jamás ocurre y más bien va generando una podredumbre y muerte descendente del tronco del árbol viejo y posteriormente la muerte del injerto (Figura 29).



Figura 29. Problemas de cortes mal realizados y sin protección con pasta cicatrizante.

s. Eliminación de chupones

Es una práctica que se debe realizar frecuentemente una vez eliminada la copa del árbol viejo. Esta labor no debe ser descuidada para evitar confusión con el nuevo injerto y a la vez potenciar su crecimiento (Figura 30).



Figura 30. Eliminación de chupones en plantas de diferentes edades.

t. Poda de formación de la nueva copa

Es aquella que se efectúa cuando la nueva copa está en desarrollo y consiste en formar con 3 o 4 ramas primarias de crecimiento vertical el nuevo pseudo – tronco siguiendo una distribución cónica o en forma de embudo. En el proceso de formación de la nueva copa es importante eliminar las ramillas que se entrecruzan (Figura 31), de modo que se mantenga una estructura aérea balanceada y para que las ramas productivas no se auto sombreen.



Figura 31. Formación del pseudo – tronco y eliminación de ramas innecesarias.



Figura 32. Poda de formación en árboles con dos injertos en el mismo tallo.

u. Poda de mantenimiento

Este tipo de poda tiene como finalidad mantener la copa realzada y balanceada; por lo que hay que eliminar todos los chupones, ramas muertas, mal formadas y dirigidas hacia abajo y despuntar las ramas primarias con la finalidad de manejar la altura del árbol (Figura 33). Esta poda se puede realizar varias veces al año, pero debe hacerse metódicamente para no afectar la floración y producción.



Figura 33. Podas de mantenimiento de la nueva copa.

V. Manejo de la sombra

Es aconsejable que las nuevas plantas de cacao con cambio de copa tengan un promedio del 50 % de sombra, lo cual permite mantener una mejor iluminación y aireación dentro de la plantación.

Los árboles empleados como sombra permanente deben tener las siguientes características: copa más alta que la del cacao, sistema radicular profundo, ser tolerante a los fuertes vientos y que tenga valor comercial (Figuras 34 y 35).



Figura 34. *Plantación de cacao establecida con chuncho.*



Figura 35. *Rediseño del sistema de cultivo de cacao con la incorporación de árboles forestales.*

Modelo propuesto para cultivar cacao en sistemas agroforestales (cacao + árboles maderables)

De acuerdo a la experiencia en la zona, las especies forestales que mejor comportamiento presentan hasta el momento son: chuncho, bálsamo, laurel negro, caoba, guayacán, colorado manzano y cedro.

Siembra de plantas forestales: Como se indica en la figura 36, se recomienda sembrar las especies forestales a una distancia de 8 metros entre plantas, en el medio de las plantas de cacao; la siguiente fila debe sembrarse dejando una fila de cacao libre utilizando el sistema de siembra tres bolillos. Con este distanciamiento de siembra el sistema agroforestal contará con un total de 156 plantas/ha.

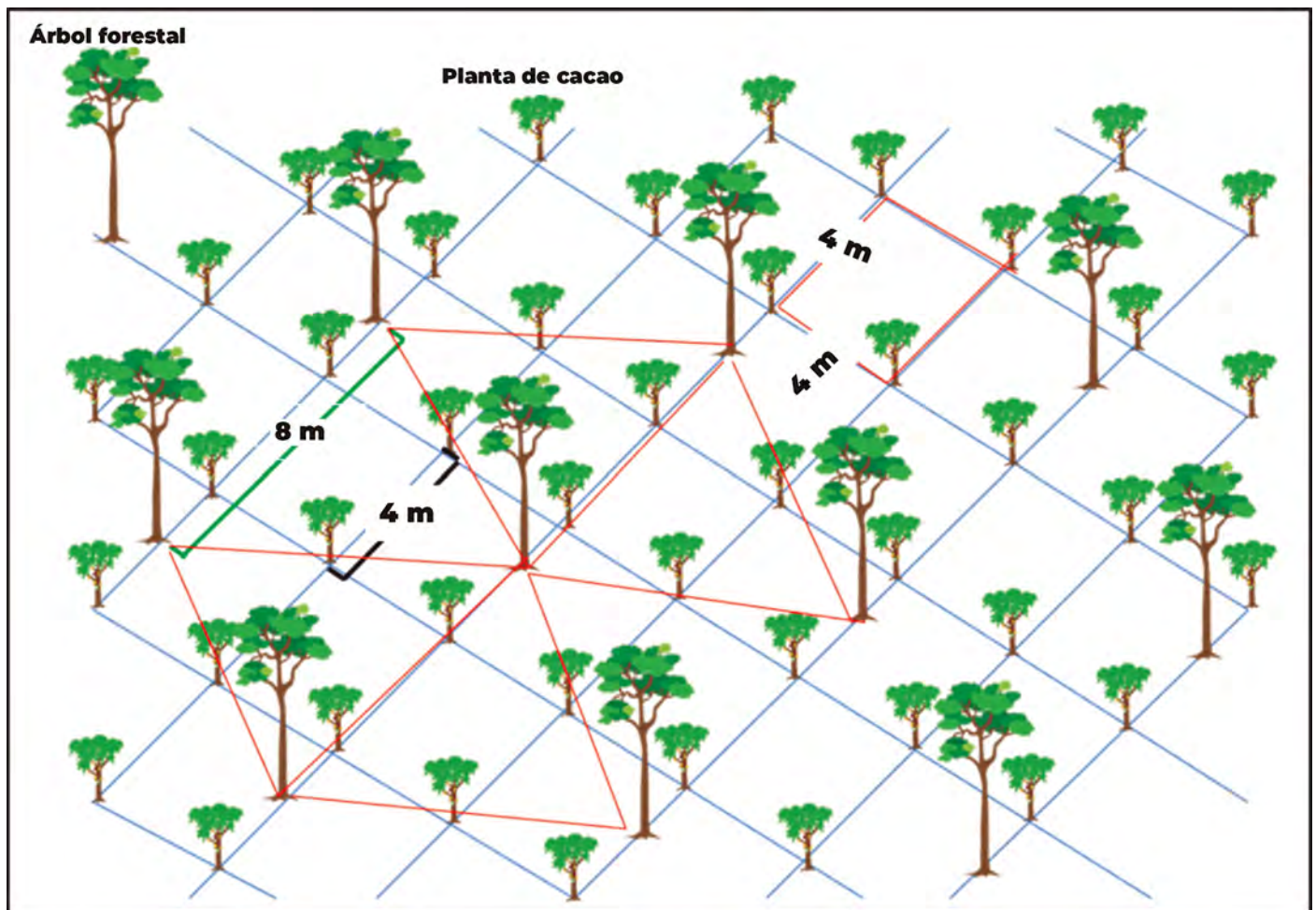


Figura 36. Esquema de modelo de siembra de cacao + árboles forestales.

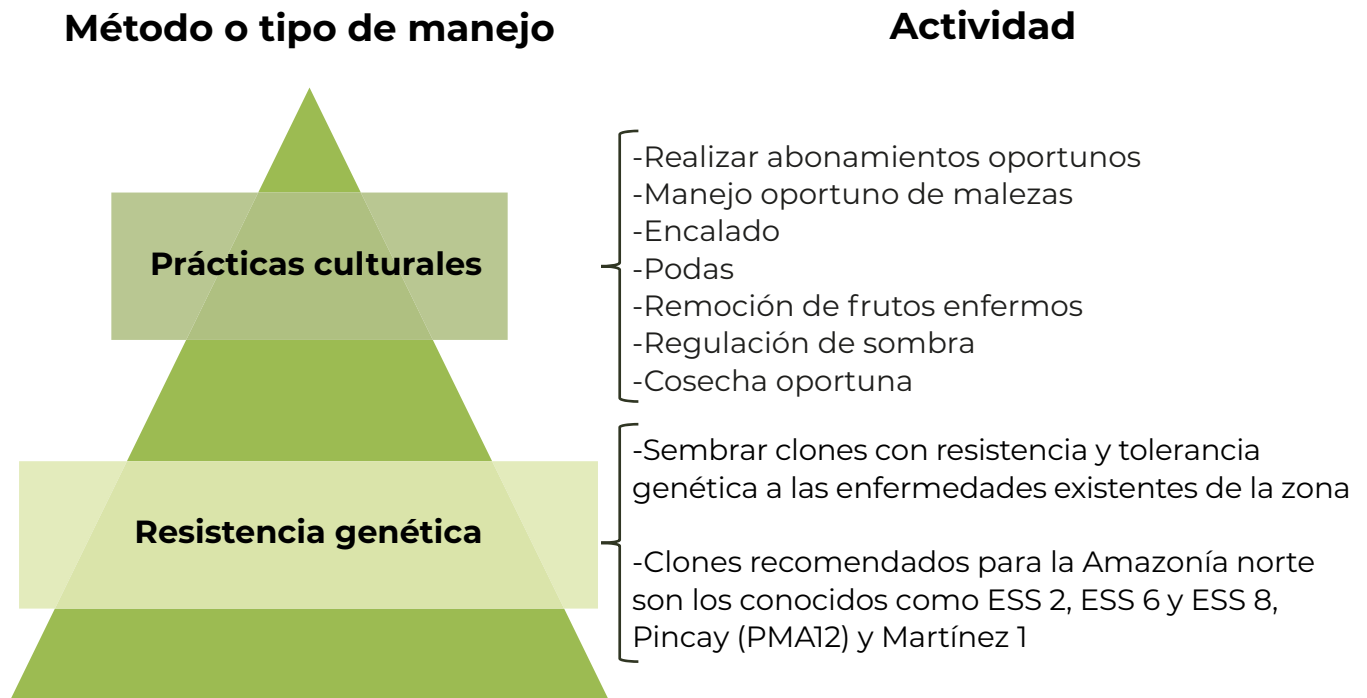
W. Manejo de enfermedades

En la Amazonía, las plantaciones de cacao son afectadas generalmente por las enfermedades conocidas como Monilla, Escoba de bruja y Mazorca negra.



Figura 37. Sintomatología de las enfermedades que afectan al cultivo de cacao en la Amazonía.

Una estrategia para combatir estos problemas fitosanitarios es mediante un **plan ecológico** que consiste en aplicar varias prácticas como resistencia genética del material de siembra, prácticas culturales, podas de mantenimiento y remoción de frutos enfermos (Figura 38).



X. Abonamiento

El suelo recién socolado contiene al inicio los nutrientes necesarios para crecimiento y para sostener una producción óptima de los cultivos implementados pero, a medida que pasan los años, los rendimientos disminuyen debido al empobrecimiento paulatino del suelo. Por esta razón es indispensable abonar para mantener un rendimiento que sea económicamente viable y sustentable en el tiempo (Tabla 5).

Tabla 5. Sintomatología de las enfermedades que afectan al cultivo de cacao en la Amazonía.










Elemento deficiente	Síntomas	
Nitrógeno	<ul style="list-style-type: none"> -Planta de color verde claro -Hojas inferiores amarillas -Crecimiento lento -Hojas y tallos delgados -Floración prematura 	
Fósforo	<ul style="list-style-type: none"> -Crecimiento lento -Hojas no se desarrollan -Color pálido en los bordes y ápice en hojas maduras -Débil sistema radicular -El crecimiento nuevo tiene internudos cortos 	
Potasio	<ul style="list-style-type: none"> -Amarillamiento del borde de las hojas hacia adentro -Frutos con llenado inadecuado de almendras -Almendras carecen de sabor alguno 	
Calcio	<ul style="list-style-type: none"> -Frutos con pudrición apical -Necrosis cerca de los bordes de las hojas jóvenes -Muerte de yemas y brotes -Caída prematura de las hojas -Disminución en el crecimiento del sistema radical 	
Boro	<ul style="list-style-type: none"> -Flores y frutos con malformaciones -Aborto de frutos -Aspecto corchoso de la lámina foliar -Baja viabilidad del polen 	

Tabla 6. Recomendaciones de abonamiento

Etapas Fenológicas				
	Botón floral	Floración	Fructificación	Maduración
Descripción	Los botones florales tienen cerca de 1 centímetro de tamaño	Se abren los botones florales, las flores permanecen abiertas por un corto tiempo de 24 horas	El fruto crece, se completa la fase cuando el fruto alcanza 2 centímetros	Los frutos alcanzan su tamaño máximo y el color típico de la variedad
				
Abonos Sólidos	Producto: Compost Dosis: 1 kilogramo / planta	Producto: Bocashi sólido Dosis: 3 kilogramos / planta	Producto: Compost Dosis: 1 kilogramo / planta	Producto: Bocashi sólido Dosis: 3 kilogramos / planta
	Forma de aplicación: Aplicar alrededor del tronco donde estén ubicadas las raicillas y en terrenos con pendiente aplicar en media luna en contra de la pendiente			
Abonos Líquidos	Producto: Bocashi líquido Realizar aplicaciones mensuales en dosis de 250 centímetros cúbicos en 20 litros de agua, utilizando una bomba de fumigar			
	Producto: Abono de frutas Realizar aplicaciones mensuales en dosis de 250 centímetros cúbicos en 20 litros de agua, utilizando una bomba de fumigar			
	Producto: Biol Realizar aplicaciones mensuales en dosis de 2 litros en 20 litros de agua, utilizando bomba de fumigar			
	Forma de aplicación: Aplicar donde haya presencia de flores y frutos, puede ser en el tronco, ramas primarias y ramas secundarias			
Además se recomienda incorporar los residuos vegetales de las deshierbas y cosechas en la parte basal de la planta y en las calles del cacaotal				

y. Análisis financiero

Análisis financiero de los costos de renovación mediante el cambio de copa de 1 ha de cacao

Para determinar cuál es el margen de rentabilidad es importante conocer cuánto se invierte en una hectárea de cacao para rehabilitarla mediante la técnica de cambio de copa y los ingresos económicos recibidos por la venta del producto.

Los costos de producción y los rendimientos se tomaron en fincas de la parroquia Puerto Napo, cantón Tena, provincia de Napo; los valores corresponden al segundo año de producción de cacao de las plantas rehabilitadas con ecotipos Martínez 1, Pincay (PMA12) y los Súper árboles códigos ESS2, ESS6 y ESS8.

El valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR) es del 28%, lo que significa que por cada 100 dólares invertidos en el proyecto de rehabilitación inicial a través del cambio de copa, se obtiene un ingreso de 28 dólares cada año.

La relación entre los ingresos y los costos de producción, ya en el segundo año llega a 1,62. EL 60% de los ingresos se utiliza para los cubrir los costos de diferentes actividades mientras que el 40% corresponde a la utilidad.

El análisis de la experiencia realizada demuestra que la aplicación de esta metodología de renovación de los cultivos de cacao es muy rentables debido a que, en el corto y mediano plazo, la productividad del cultivo incrementa notablemente. Plantas totalmente improductivas empiezan a producir y, dependiendo del material genético utilizado, además de la productividad aumenta también la calidad del producto.



Z. Costos de renovación

Costos de renovación mediante el cambio de copa de 1 ha de cacao

Rubro	Unidad de medida	Valor Unitario	Año 0	
			Cantidad	Valor total
1. COSTOS DIRECTOS				
A. PREPARACIÓN DE LA PLANTACIÓN				150,00
- Limpieza del área	Jornal con moto guadaña	30,00	2,00	60,00
- Recepa y Poda	Jornal con moto guadaña	30,00	3	90,00
B. INJERTACIÓN Y REINJERTACIÓN				420,00
- Injertación	Unidad	0,60	700,00	420,00
C. MANTENIMIENTO				400,00
- Control de malezas	Jornal con moto guadaña	30,00	8,00	240,00
- Aplicación de abonos y/o fertilizantes	Jornal	20,00	1,00	20,00
- Aplicación de pesticidas y abonos foliares	Jornal	20,00	4,00	80,00
- Podas	Jornal	20,00	3,00	60,00
D. INSUMOS Y PLANTAS				585,00
- Varetas de los clones recomendados	Unidad	0,50	260,00	130,00
- Materiales y herramientas	Varias o Global	20,00	1,00	20,00
- Abonos y/o fertilizantes	Sacos x 50 kg	25,00	15,00	375,00
- Pesticidas y abonos foliares	Global	15,00	4,00	60,00
E. COSECHA Y TRANSPORTE				82,50
- Cosecha de cacao en baba	Unidad	5,00	15,00	75,00
- Fermentación y secada	Unidad	1,00	5,00	5,00
- Transporte al mercado	Unidad	0,50	5,00	2,50
TOTAL COSTOS DIRECTOS				1.637,50
INGRESOS				
RENDIMIENTO FÍSICO DEL CACAO				
Rendimiento cacao seco	Quintales	95,00	5,00	475,00
TOTAL INGRESOS				475,00
FLUJO DE CAJA				
Flujo año				-1.162,50
Flujo acumulado				-1.162,50
RELACIÓN BENEFICIO / COSTO				
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	28%			
VALOR ACTUALIZADO NETO (VAN)	746,38			

Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5
Cantidad	Valor total	Cantidad	Valor total	Cantidad	Valor total	Cantidad	Valor total	Valor total
	0,00		0,00		0,00		0,00	0,00
	0,00		0,00		0,00		0,00	0,00
	460,00		460,00		460,00		460,00	460,00
8,00	240,00	8,00	240,00	8,00	240,00	8,00	240,00	240,00
4,00	80,00	4,00	80,00	4,00	80,00	4,00	80,00	80,00
4,00	80,00	4,00	80,00	4,00	80,00	4,00	80,00	80,00
3,00	60,00	3,00	60,00	3,00	60,00	3,00	60,00	60,00
	380,00		380,00		380,00		380,00	380,00
1,00	20,00	1,00	20,00	1,00	20,00	1,00	20,00	20,00
12,00	300,00	12,00	300,00	12,00	300,00	12,00	300,00	300,00
4,00	60,00	4,00	60,00	4,00	60,00	4,00	60,00	60,00
	132,00		330,00		325,00		330,00	412,50
24,00	120,00	60,00	300,00	60,00	300,00	60,00	300,00	375,00
8,00	8,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	25,00
8,00	4,00	20,00	10,00	10,00	5,00	20,00	10,00	12,50
	972,00		1.170,00		1.165,00		1.170,00	1.252,50

8,00	760,00	20,00	1.900,00	20,00	1.900,00	20,00	1.900,00	2.185,00
	760,00		1.900,00		1.900,00		1.900,00	2.185,00

-212,00	730,00	735,00	730,00	932,50
-				
1.374,50	-644,50	90,50	820,50	1.753,00
	1,62	1,63	1,62	1,74

Ministerio
de Agricultura
y Ganadería



Juntos
lo logramos

ISBN: 978-9942-22-523-8



9789942225238