



MANUAL PARA EL MANEJO TÉCNICO DEL CULTIVO DE CACAO CON ENFOQUE AGROECOLÓGICO EN LAS COMUNIDADES DE LA RESERVA COMUNAL YANESHA





© DRIS/ Desarrollo Rural Sustentable

Correo electrónico: drislima@terra.com.pe

Autor(es):

- Edgardo Murrieta Medina - Responsable cadena de valor de cacao.
edgardo.murrieta@drisperu.org
- Renato Rios Alvarado - Director ejecutivo de DRIS.
renato.rios@drisperu.org

Colaboradores:

- Fermín Chimatani Tayori - Presidente de ANECAP.
fchimatani@anecapperu.org
- Rodolfo Masson Aguirre - Presidente de DRIS
rodolfo.masson@drisperu.org
- Paola Sánchez Pacheco - Responsable de monitoreo de proyectos ANECAP
psanchez@anecapperu.org
- Isabu Regalado Bravo - Comunicadora de DRIS
isabu.regalado@drisperu.org

Editor:

- José Murrieta Medina - Diseñador de DRIS
jose.murrieta@drisperu.org

1a. edición – febrero 2025

Depósito Legal N° 2025-02839



ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	7
GLOSARIO.....	8
INTRODUCCIÓN	10
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	11
1.Requerimientos ecológicos del cultivo de cacao.	13
2. Selección De Terreno.....	14
2.1 Prospección e inspección del área:.....	16
2.2 Topografía del suelo:.....	16
2.3 Preparación del terreno:.....	17
3. Instalación de la sombra temporal y coberturas.....	19
3.1 ¿Cuál es la función de la sombra temporal	19
3.2 Instalación del cultivo de plátano como sombra temporal:.....	21
3.3 Instalación del frejol:.....	23
3.4 Instalación de especies forestales.....	24
4. Instalación del cultivo principal	26
4.1 Instalación del cacao nativo.....	26
5. Vivero de cacao	31
5.1 Establecimiento del vivero:.....	31
6. Selección de la semilla de cacao	36
6.1 Selección de la planta madre:	36

6.2 Selección del fruto:.....	36
6.3 Selección de las semillas:.....	37
6.4 Preparación de la semilla de cacao:	38
6.5 Pre-germinación de la semilla de cacao:..	39
7. Manejo de vivero	40
7.1 Nutrición	40
7.2 Plagas:.....	41
8. Manejo Integrado De Plagas	43
8.1 Manejo integrado de plagas en el cultivo cacao:	44
9. Plaga causada por insectos	45
9.1 Chinche de la mazorca de cacao (<i>Monalonion dissimulatum</i>).....	45
9.2 Perforador de la mazorca de cacao (<i>Carmenita spp</i>):	47
9.3 Trips (<i>Selenothrips rubrocinctus</i>):	49
9.4 Hormiga arriera (<i>Atta spp</i>)	50
10. Plaga causada por Hongos	52
10.1 Moniliasis del cacao: (<i>Moniliophthora roreri</i>)	52
10.2 La mazorca negra del cacao (<i>Phytophthora sp.</i>).....	55
10.3 Escoba de Bruja (<i>Moniliophthora perniciosa</i>):	56

11. ¿Qué es NIPO?	60
11.1 Nutrición integral	60
11.2 ¿Por qué Abonamos y Fertilizamos al establecer el cultivo?.....	61
12. Abono y fertilización.....	62
12.1 Abono para la instalación del cultivo de cacao.	62
12.2 NIPO en el primer año de crecimiento.	63
12.3 NIPO en el segundo año de crecimiento. .	66
12.4 NIPO en campaña de producción:	69
13. ¿Qué es una PODA?	75
13.1 Poda del cultivo de cacao.....	75
13.2 Tipos de podas	76
13.3 Podas para cacao en producción.	79
13.4 ¿Qué herramientas necesito para hacer una poda?	80
14. Cosecha y postcosecha en el cultivo de cacao	84
15. ¿Qué es una cosecha?	85
15.1 Corte de mazorca:	86
15.2 Recolección de las mazorcas:.....	87
15.3 Apertura de las mazorcas:.....	88
15.4 Desgrane de la mazorca:	88

15.5 Transporte del cacao en baba al sitio de fermentación:	89
16. ¿Qué es una postcosecha?.....	90
16.1 Fermentación:	90
16.2 Los métodos más usados para la fermentación del cacao.....	91
16.3 Proceso de Fermentación:	95
16.4 Secado:	98
16.5 Limpieza y selección:	101
16.6 Almacenamiento:.....	103
17. Control de calidad	108
17.1 La Prueba del Corte:.....	108
17.2 ¿Cómo se define la calidad?.....	110

ÍNDICE DE ABREVIATURAS



ACP	Alianza cacao Perú
AMARCY	Asociación para el Manejo y Conservación de la Reserva Comunal Yanasha
ANECAP	Asociación de Ejecutores de Contratos de Administración de las Reservas Comunes del Perú
DRIS	Desarrollo Rural Sustentable
IPNI	International Plant Nutrition Institute
MIP	Manejo integrado de plagas
NIPO	Nutrición Integral y Poda Oportuna
RCY	Reserva Comunal Yanasha
Sernanp	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado



Abonamiento: Es la acción de aportar nutrientes al suelo para que las plantas se desarrollen y sean más productivas.

Almendra: Semilla de cacao.

Calicata: Excavación o perforación que se realiza en un terreno para estudiar su composición y ver el nivel de la Napa freática.

Ceratocystis: Es un hongo que causa enfermedades en los árboles de cacao, como el marchitamiento y el mal de machete.

Compost: Abono orgánico que se obtiene de la descomposición de restos vegetales como son las cascara de cacao.

Fitóptora: Enfermedad que afecta la mazorca del cacao causada por el hongo *Phytophthora* sp.

Guano de isla: Abono orgánico que se obtiene de la acumulación de excrementos de aves guaneras.

Mazorca: El fruto del cacao, *Theobroma cacao* L., denominado comúnmente mazorca, consiste en una cáscara relativamente gruesa.

Micronutrientes: Son los nutrientes que las plantas toman del suelo en pequeñas cantidades, como el hierro, zinc, manganeso, boro, cobre y cloro.

Microorganismos: Son seres vivos microscópicos, fundamentales para el funcionamiento de los sistemas biológicos y el mantenimiento de la vida en la Tierra.

Monilia: Es una enfermedad se manifiesta con síntomas diversos según la edad del fruto.

Mucílago: Es la sustancia mucilaginososa que recubre a las semillas de cacao.

Napa freática: Es una acumulación de agua subterránea que se encuentra a poca profundidad del suelo.

Ocratoxinas: Son toxinas naturales producidas por algunas especies de hongos.

Plagas: Aparición masiva de seres vivos que dañan a poblaciones animales o vegetales

Plántula: Planta en sus primeras etapas de desarrollo, desde que germina hasta que se desarrollan sus primeras hojas verdaderas.

Pseudotallos: Es la parte de la planta que se parece a un tronco y es un residuo que se obtiene después de cosechar el racimo.

Roca fosfórica: Mineral rico en fósforo que generalmente presentan un alto contenido de calcio.

Sustrato: Es una mezcla de suelo y abono que permite el desarrollo de las plántulas.

Tinglado: Estructura que se utiliza para regular la cantidad de luz y la temperatura en el vivero.

Ulexita: Fertilizante natural de origen mineral que contiene principalmente Boro e un 10 a 13 %.

INTRODUCCIÓN



La comunidad Yaneshá, son un pueblo indígena que habita en la región central de Perú, donde se ha desarrollado a lo largo de su historia a través de diferentes períodos de evolución. Sus raíces se encuentran en la cultura preincaica y su forma de vida tradicional se basa en una estrecha relación con la naturaleza y la selva amazónica. A medida que han pasado los siglos, han experimentado cambios significativos en su organización social y económica, así como en la preservación de su lengua y tradiciones.

El cacao desempeña un papel importante en la cultura y economía de la Reserva Comunal Yaneshá (RYC). La región donde habitan los Yaneshá en Perú, en la selva central del país, es una zona propicia para el cultivo del cacao debido a su clima cálido y húmedo. Por lo tanto, el cacao ha sido tradicionalmente una parte integral de la vida de los Yaneshá, tanto en términos de sustento como de identidad cultural.

Este manual tecnológico es una guía detallada diseñada para proporcionar información valiosa sobre el manejo sostenible del cacao nativo bajo un sistema agroforestal y una hoja de ruta que priorice las actividades que permitan fortalecer la cadena de valor de cacao.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

- Reserva Comunal Yanasha
- CCNN
- Anexos colonos
- Bosque de Protección San Matías - San Carlos
- Parque Nacional Yanaga Chemillén



1 Alto Lagarto

2 Nueva Esperanza

3 Siete de Junio

4 Santa Rosa de Chuchurras

5 Buenos Aires

6 Alto Iscozacín

7 Shiringamazú

8 Loma Linda / Laguna

9 Santa Rosa de Pichanaz

10 Santa Pedro de Pichanaz

11 Convento

12 Ataz

13 La Cantuta

14 Playa Caliente

15 Nuevo Porvenir

16 Santa María



1. Requerimientos ecológicos del cultivo de cacao.



Al analizar la información sobre los requerimientos ecológicos del cultivo de cacao a nivel de algunos países productores de cacao a nivel de Latinoamérica, podemos establecer que estos no varían mucho, tal como se muestra en el siguiente cuadro comparativo.

	Mínima	óptima-común	Máxima-Excepcional	Mínima	óptima-común	Máxima-Excepcional	óptima-común	óptima-común	Mínima	óptima-común	Máxima-Excepcional
Latitud Sur		15 °S	23 °S							10 °S	20 °S
Temperatura media	23	25	32	20 - 24	24 - 28	18 - 20 y 30 - 32	21	18 - 32	20	21	31
Precipitación anual	1600		2500	1500 - 1800	1800 - 2600	2600 - 3200	1500 - 2500	1150 - 2500		1200	
Altitud	0	800	1000 - 1400 (cerca al ecuador)	0 - 400	400 - 800	1000 - 1200	800	1300	0	600	1000
Fuente	MINAGRI-Proamazonía, 2003			Min. Agricultura - Federación de cacaoeros Colombia. 2013			CATIE, 2011	IICA, Costa Rica, 2017	FAO, 2010		

Elaboración propia.



2. Selección De Terreno.

La selección del terreno es una actividad clave que nos permite tener un área adecuada donde se dé un buen crecimiento y desarrollo del cultivo de cacao, bajo sistemas agroforestales.

En este punto, es necesario elegir un área con características edafoclimáticas propicias para el cultivo de cacao.

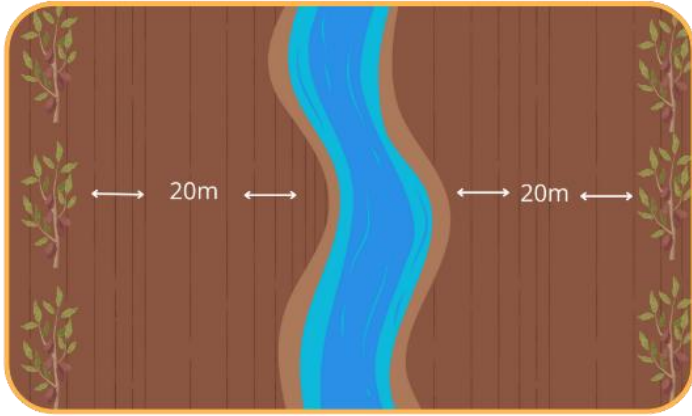
Los indicadores a tener en cuenta son:

- Suelos con niveles de pH óptimos para cacao eun rango de (6 a 7 %), suelos menores de este rango son considerados ácidos o extremadamente ácidos cuando tienen un pH de 5 % a menos,
- Suelos de textura franca, buen drenaje
- Precipitaciones que van en un rango de 1600 a 2500 mm/año.
- Temperaturas adecuadas, que van de 21 a 32°C en promedio.
- Humedad relativa óptima, que va en un rango de 70 a 80%.
- Altitud, en el caso de Perú de los 0 a 1400 m.s.n.m.

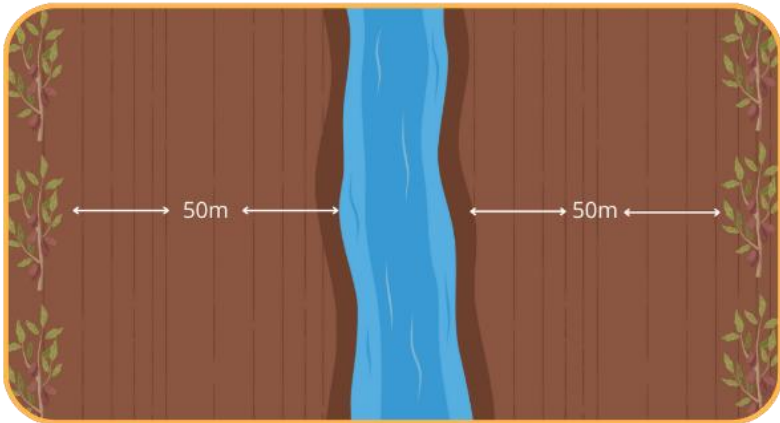
Un criterio ambiental clave es respetar la **Faja Marginal**, que es espacio físico intangible que se encuentra entre la fuente de agua y la plantación a instalarse.



A nivel de quebrada



A nivel de rio





2.1 Prospección e inspección del área:

- Seleccionar purmas no mayores de 5 años, para evitar la tumba de árboles que tengan valor económico.
- Presencia en el terreno de Leguminosas forrajeras y arbóreas.
- Presencia de Especies de hojas anchas e indicadoras de suelos fértiles.

2.2 Topografía del suelo:

- Profundidad del suelo: Mayor a 1.0 m de profundidad efectiva, para facilitar un buen desarrollo radicular de las plantas.
Se recomienda hacer una calicata de 1 x 1 x 1 m, una excavación o perforación que se realiza en un terreno para estudiar su composición y ver el nivel de la napa freática.
- Características físicas del suelo: Suelos de preferencia de textura franca, aunque también pueden ser arcilloso arenosos de buen drenaje.





2.3 Preparación del terreno:

Tumba o Desmonte

Consiste en el raleo del rastrojo, potrero o cultivo previo donde se va a instalar la plantación de cacao.

Si el lote tiene árboles de cacao con buen comportamiento en productividad y calidad, realizarles podas de rehabilitación y mantenimiento.

Si, existen plantas forestales de interes, se deben dejar en pie.

Repique del material

Consiste en trozar o cortar en pequeños trozos los troncos, ramas y malezas.

Dejar descomponer el material cortado, evitando las quemas; por ende, las pérdidas de materia orgánica. En potreros es necesario arar, roturar el suelo si está muy compactado y realizar un control de malezas agresivas con uso de motoguadaña.

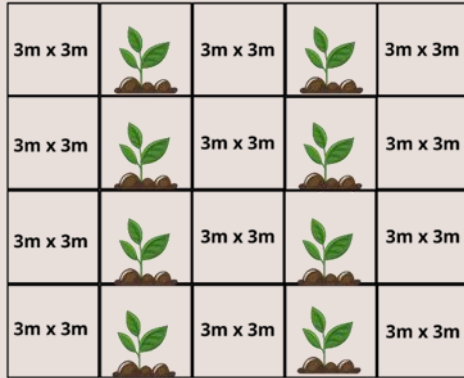
Distancias de siembra del SAF

La distancia universal para las siembras de cacao en sistemas agroforestales es de 3m x 3m en cuadro o en triángulo; es decir, una población entre 1,111 y 1,280

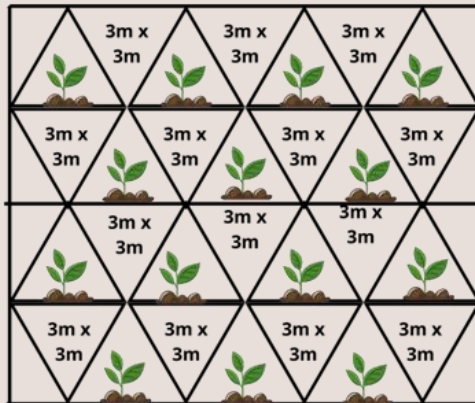




plantas/ha. Según la ecología de las regiones estas distancias pueden acortarse o ampliarse.



Distancia 3m x 3m en cuadrado



Distancia 3m x 3m en triángulo



3. Instalación de la sombra temporal y coberturas



3.1 ¿Cuál es la función de la sombra temporal?

Es proteger las plántulas injertadas de cacao de la radiación solar y de las fuertes corrientes de aire durante su etapa de instalación y crecimiento (3 años). Además, ayuda a controlar el crecimiento de malezas.



Sombra temporal Plátano



Sombra temporal Frejol de palo





Sombra temporal Yuca

Las especies a utilizar, se deben establecer unos 4 a 6 meses antes de sembrar los plantones de cacao, entre las plantas que pueden usarse como sombra temporal, se tienen: plátano y/o banano (*Musa spp.*), Yuca (*Manihot esculenta*), frejol de palo (*Cajanus cajan*).

Características que debe cumplir una especie de sombra temporal:

- Ser precoces, rústicas y de rápido crecimiento.
- Tener un desarrollo y crecimiento vertical (no hacia los lados)
- Poseer una copa adecuada que proporcione sombra al cacao.
- No ser huésped de plagas y/o enfermedades del cacao.

- Tener valor comercial o aportar al enriquecimiento del suelo.

3.2 Instalación del cultivo de plátano como sombra temporal:

Siembra en campo: Cuando los hijuelos tienen entre 45 – 60 días en vivero o cuatro hojas verdaderas están listos para trasladarse a campo definitivo.

También se pueden sembrar directamente cormos o hijuelos de medio kilo como mínimo, los cuales deben ser limpiados y desinfectados, se recomienda usar *Beauveria bassiana* a dosis de 1L para desinfectar 625 hijuelos o cormos.



Distancias de siembra: Las plantas de plátano y/o banano deben ir sembradas en las calles del cacao, los distanciamientos varían desde los 4x4 m, lo que nos da una densidad de 625 plantas/ha.



Trazado: Se colocan las estacas en los sitios donde serán sembradas las plántulas. Si la topografía y las condiciones del terreno lo permite el trazo puede hacerse con cuerdas marcadas a la distancia definida.

Poceado: En suelos con textura pesada deben ser más grandes, generalmente 40 x 40 cm. En suelos francos las dimensiones son 30 x 30 cm. Para todos los casos la profundidad será de 40 cm.

El suelo que se extrae debe ubicarse al lado del hoyo para mezclarlo con las enmiendas, correctivos o fertilizantes tales como:

- Materia orgánica
- Biofertilizantes
- Micorrizas
- Roca fosfórica





Siembra: Las plantas provenientes de cormos o viveros se siembran por debajo del nivel del suelo (10 cm), centradas y en el fondo del hoyo para facilitar el desarrollo del crecimiento del cormo y evitar el crecimiento exagerado de la base del pseudotallo lo que hace que la planta sea muy susceptible al volcamiento.

Una vez ubicado el cormo en el fondo del hoyo se llena con el suelo extraído y ya mezclado con las enmiendas o correctivos. Se compacta bien el suelo con las manos para evitar la formación de bolsas de aire y agua que generan pudriciones.

3.3 Instalación del frejol:

El frejol como planta de cobertura productiva o de ciclo corto se asocia bien con el cultivo de cacao; requiriendo sembrarse de acuerdo con el diseñado y los parámetros adecuados de manejo SAF, respetando los siguientes criterios técnicos:

Distanciamiento de siembra

Se recomienda un distanciamiento de 3 metros entre línea y 0.75 metros entre planta; lo que da una densidad de 4,000 a 4,500 plantas/ha.

Momentos de instalación





Se deben aprovechar las horas de la mañana o la tarde para mejorar el prendimiento y adaptación de las plántulas.

Forma de instalación

Tratar que la raíz quede recta en el hoyo, y la plántula bien afirmada al suelo.

3.4 Instalación de especies forestales.

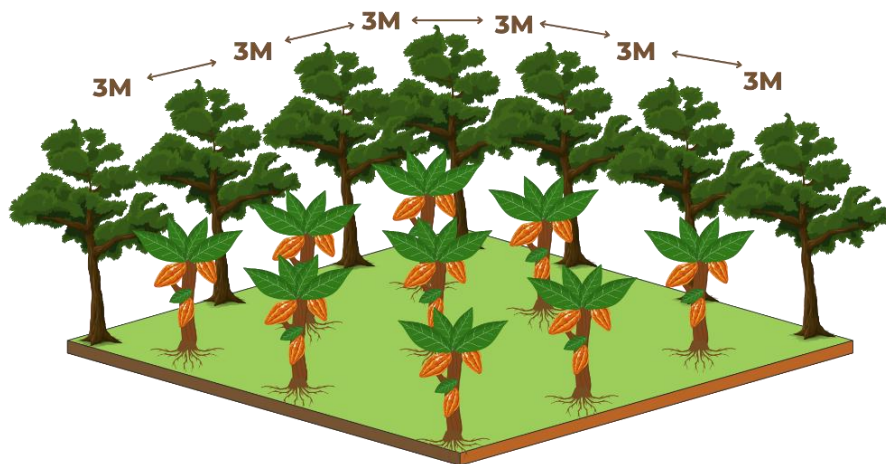
Trazo: Las distancias pueden variar de 3 – 6 m entre plantas y 15 – 30 m entre surcos, lo que corresponde a una densidad de población entre 55 - 222 árboles/ha. Estos distanciamientos y densidad se dan siempre y cuando se tenga instalación de las plantas forestales dentro de la parcela de cacao.

Normalmente se realiza en sentido Oriente – Occidente con una desviación de 40 – 45° con respecto a la orientación del sol para lograr que la plantación aproveche el mayor número de horas de sol durante el día.

A nivel de las CCNN socias de la reserva comunal Yanেশha se recomienda realizar el enriquecimiento forestal con plántulas forestales de quillosa (*Vochysia visnifolia*), Marupa (*Simarouba amara*) a nivel de perímetro o lindero de las parcelas a un distanciamiento de 4 metros/planta, que da una densidad de 100 plantas/ha.



También se recomienda la instalación de Bolaina (*Guazuma crinita*) y Capirona (*Calycophyllum spruceanum*), aun distanciamiento de 3m x 3m lo que da una densidad de 135 plantas/ha.



Pocelado: Para la siembra de maderables no se recomendamos sacar el suelo de los hoyos, sino que se acondiciona el sitio con un repique de 30 x 30 x 30 cm. Sobre este hoyo se deben hacer las aplicaciones de las enmiendas y demás correctivos que se recomiendan según los análisis de suelo.

Trasplante a sitio definitivo: Con cuidado se abre la bolsa y se planta a nivel del suelo y se aprieta con las manos para evitar encharcamientos y pudrición de las raíces.

4. Instalación del cultivo principal

4.1 Instalación del cacao nativo:

Trazado: Se hace el trazo para cacao considerando la dirección del sol oriente- occidente, con una desviación aproximada en ángulo de 45 grados para captar la luz solar. En la misma dirección del trazado para cacao se hace el trazado para la sombra transitoria y permanente.

Poceado: Se procede a realizar la apertura de hoyos cuyas dimensiones son 40 cm. x 40 cm. de ancho y profundidad. En suelos pesados, arcillosos y duros se requieren hoyos de mayores dimensiones de 60 cm. de ancho por 60 cm. de profundidad.

En la extracción del suelo de los hoyos se debe separar los primeros 15 a 20 cm. con mayor contenido de materia orgánica a un lado y el restante de la parte más profunda a otro lado, para usarla posteriormente en el llenado del hoyo.

Siembra: Los pasos para la siembra a campo definitivo se detallan a continuación:

Las plántulas deben ser transportadas al sitio definitivo con mucho cuidado, de modo que no se dañen raíces, hojas y/o tallos.



Una vez abierto el hoyo se siembra la planta, retirar la bolsa de polietileno evitando el daño del pilón de tierra y el sistema radicular.



Se llena parcialmente el hoyo con la tierra oscura de la primera capa del suelo, la cual se apartó al abrirlo, hasta dejar sin llenar solamente los primeros 20 cm, medidos de la boca del hoyo hacia abajo.



Se aplican fertilizantes o abonos de origen orgánico. Se aplica materia orgánica, esta debe estar totalmente compostada o descompuesta, se recomienda la asesoría de un experto.

Recuerda: Si el suelo es ácido o extremadamente ácido, se debe mejorar el nivel del pH mediante la aplicación de dolomita (500 gr/planta) o roca fosfórica (150 a 250 gr/planta).



Se coloca la planta dentro del hoyo de tal manera que el cuello de la raíz quede a ras del suelo.

Se termina de llenar el hoyo hasta la superficie, sin que quede el tallo enterrado ni la raíz expuesta. El suelo debe quedar en forma de montículo y bien pisado alrededor de la planta para evitar encharcamientos.



DATO: Nunca se debe sembrar plantones de cacao que muestren "rabo de chanco"; estas plantas crecen, pero son improductivas.



Rabo de chanco





5. Vivero de cacao



El establecimiento y manejo del vivero de cacao es la primera etapa y una de las más importantes del proceso productivo del cultivo de cacao, porque en esta etapa se garantiza la producción de plantas sanas y vigorosas.

La producción de plantas en viveros permite prevenir y controlar los efectos de las plagas; en esta etapa se proporcionan los cuidados necesarios y las condiciones propicias para lograr un buen desarrollo, incrementando las probabilidades de sobrevivencia y adaptación al momento del traslado al campo definitivo.

Cabe resaltar la importancia que tiene esta etapa preliminar en la formación del árbol futuro; por tal motivo, es conocida como la fábrica de producción de raíces.

5.1 Establecimiento del vivero:

Los pasos para seguir en el establecimiento de un adecuado vivero de cacao son:

5.1.1 Ubicación del vivero:

Para la adecuada ubicación del vivero se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- Debe estar cerca de una fuente de agua calidad.
- En lo posible, debe tener facilidad para la extracción del suelo que será empleado para la mezcla del sustrato.
- El área seleccionada debe tener una pendiente mínima (2% aproximadamente) y con buenas





condiciones de aireación, ventilación y drenajes; para evitar los problemas fitosanitarios.

- En lo posible, el vivero se debe encontrar cerca de las fuentes proveedoras de material vegetal (semillas, varas yemas); para reducir las pérdidas que se ocasionan durante el transporte.
- El vivero debe estar cerca al lugar definitivo donde se va a trasplantar los plántulas
- Adicionalmente se debe proteger el área del paso de animales domésticos; para evitar daños en las plantas sembradas.

5.1.2 Construcción del vivero:

- **Limpieza y nivelación de terreno:** Antes de instalarse el vivero se deben eliminar todas las malezas, plantas, piedras o escombros del área donde se va a ubicar, si el terreno presenta desniveles, se debe efectuar la nivelación para que puedan colocarse con total comodidad y seguridad los plántulas.
- **Área del vivero:** Las dimensiones del vivero deben fijarse en función al número de plantas que va a albergar. Se calculan 10m^2 para 500 plántulas. Las camas donde reposarán las bolsas deben ser máximo de 1m de ancho para poder manipular las bolsas con facilidad.





- **Construcción de tinglado:** Una vez definida el área del vivero, se inicia la construcción del tinglado, utilizando para ello materiales rústicos disponibles en la zona. Los postes deben medir 2.5 m y se entierran a 50 cm de profundidad, los cuales deben quedar perfectamente asegurados a 3 m x 6 m de distancia entre ellos. El techo se hará con materiales vegetativos de la zona (Hojas de palmera o yarina y malla raschel).



5.1.3 Preparación del sustrato, llenado y disposición de bolsas:

- Para el llenado de las bolsas utilizar tierra rica en material orgánico (con textura franco arenoso del sustrato); para evitar la retención o pérdidas de agua en las bolsas, se debe cernir un tamiz en el suelo para eliminar piedras u otros cuerpos





extraños que impidan el adecuado desarrollo de las raíces.

- La composición del sustrato que se recomienda es la siguiente: Mezclar tres partes (carretillas, baldes, sacos) de tierra fértil, con una parte de arena y materia orgánica (humus). Se debe garantizar una mezcla homogénea.



- Una vez realizada la mezcla del sustrato a utilizar, se recomiendan bolsas de polietileno de color negro, disponibilidad y costo en la de calibre 1.5 hasta 3mm, con perforaciones en la base que permitan un excelente drenaje
- Si la decisión es producir plántulas para llevar a sitio definitivo antes de la injertación, se recomiendan dimensiones de 15 cm. de ancho por 25 cm. de largo con fuelle. En caso de planear la





injertación en vivero, el largo debe ser mínimo 30 cm., debido a que la raíz pivotante del cacao necesitará más espacio, mientras se desarrolla en el vivero.



6. Selección de la semilla de cacao

Se tiene establecido que la semilla para patrones de cacao debe proceder de clones o materiales conocidos, certificados, rústicos, vigorosos, resistentes o tolerantes a *Ceratocystis* o mal de machete con lo cual se garantiza la viabilidad y sostenibilidad del cultivo.

6.1 Selección de la planta madre:

Deben ser plantas tolerantes, libres de plagas y enfermedades, que cuenten mínimo con 50 a 60 frutos sanos por árbol año (Plantas altamente productivas).



6.2 Selección del fruto:

Las mazorcas seleccionadas para la obtención de semillas deben estar maduras, para garantizar que los procesos fisiológicos se han completado, y poder obtener una buena germinación.

Las semillas recomendables son aquellas que correspondan al clon IMC 67 o sus segregantes (cacaos de cáscara color amarillo). Debido a que son considerados buenos patrones por su tolerancia a



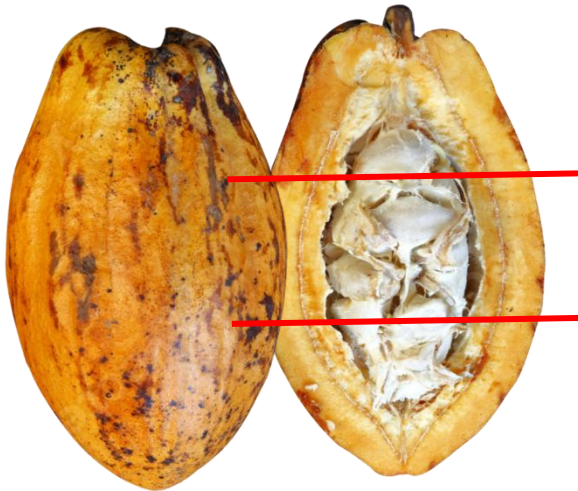
Ceratocystis sp. (Mal de machete), vigor y sus cualidades de adaptación a suelos difíciles.

6.3 Selección de las semillas:

Para abrir las mazorcas se recomienda el uso del mazo o garrote para evitar el daño de la semilla.

Una vez abierta la mazorca se debe evitar dañar la semilla, escogiendo los granos más vigorosos, bien formados y sin defectos visibles.

La mejor semilla es la del tercio del centro de la mazorca, las semillas ubicadas en las puntas se deben descartar.



Utilizar las semillas ubicadas en el centro.





6.4 Preparación de la semilla de cacao:

Una vez seleccionadas las mazorcas de cacao deben ser abiertas para extraer las semillas, a las cuales se les debe extirpar la pulpa, para evitar la fermentación de estas.

Para facilitar el desprendimiento del mucilago de la semilla, se utiliza aserrín de madera fina; con la cual se frotan las semillas sobre un saco de yute, para que este mucílago se mezcle con el aserrín y de esta forma pueda retirarse fácilmente.

Después de frotar la semilla, debe ser ubicada sobre una zaranda de malla, para retirar el aserrín que la cubre. Luego de este proceso las semillas se lavan con abundante agua sobre una malla; posteriormente, se introduce en un balde con agua para determinar si su desarrollo es adecuado. Las semillas que floten deben ser descartadas, porque no tienen la almendra ni el embrión adecuados y serán consideradas como semillas vanas.

Las semillas que quedan en el fondo del recipiente se sacan del agua y se llevan a una mesa para realizar un proceso final de selección. Allí se descartan granos muy pequeños, con deformaciones o granos que hayan sufrido daños mecánicos durante la preparación.

Una vez seleccionadas las semillas, se utiliza *Trichoderma sp* mezclado con agua para control de hongos, se sumerge en la preparación durante 3 - 5 minutos, se escurre y nuevamente es impregnado con aserrín fino de madera, para conservar la humedad de la semilla por un periodo máximo de 5 días, durante el cual estas deben ser



sembradas y empacadas en bolsas de 500 unidades evitando cámaras de aire.



6.5 Pre-germinación de la semilla de cacao:

Consiste en ubicar en lugares sombreados para extender una capa fina de semilla sobre costales de yute húmedos y cubrirla con otros costales. Al día siguiente se inicia la selección de las semillas pregerminadas; aquellas semillas que presenten una radícula larga y quemada (coloración oscura) deberán ser descartadas.

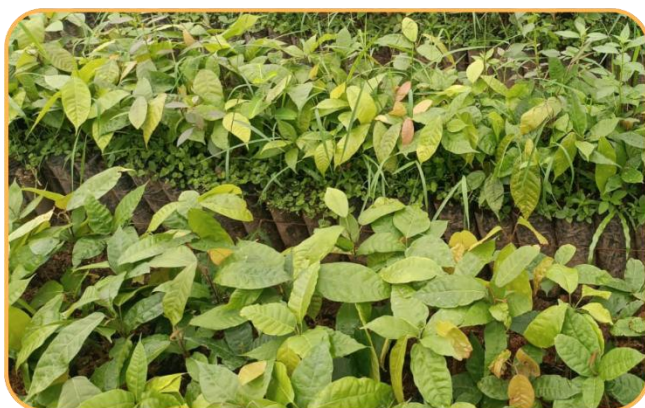
Para sembrar estas semillas en las bolsas previamente llenas con el sustrato, se coloca la semilla en posición vertical; haciendo que la radícula quede enterrada y que el suelo cubra la mitad de la semilla.



7. Manejo de vivero

7.1 Nutrición:

- Fertilización edáfica de patrones o injertos: Se aplican 5 g/planta de guano de isla y roca fosfórica por 30 días durante 3 meses.
- Fertilización foliar de patrones o injertos: Rociar las plántulas cada 15 días con biofertilizante foliar. La dosis es 2 litros/mochila de 20 litros.



Recuerda: La falta de nutrientes pueden ocasionar serios retrasos de crecimiento de las plántulas.





7.2 Plagas:

- Plagas causadas por insectos: Se debe controlar los insectos trozadores, cortadores, chupadores, comedores de follaje (hormigas, áfidos, pulgones, chizas, grillos, escamas, cochinillas). Para su control, se recomienda usar productos naturales y biológicos como *Trichoderma sp* y *Beauveria bassiana*, entre otros.
- Plagas causadas por hongos Los hongos patógenos comunes en vivero son: Antracnosis (*Colletotrichum spp.*), Pudrición de mazorca de cacao (*Phytophthora sp.*) Dumping off (complejo de hongos del suelo). Estos serán controlados aplicando productos naturales como *Trichoderma sp.*



Daños por insecto
Fuente: Granja Luker




Síntomas de Antracnosis y Phytophthora.





8. Manejo Integrado De Plagas

El cacao, como todas las plantas, está sometido a la acción de hongos, bacterias e insectos causan efectos negativos en la planta, deteriorando los órganos de la planta y llegando a ocasionar su muerte, afectando de esta manera la producción.



RECUERDA: La recomendación de manejo debe ajustarse a las condiciones particulares de cada chacra o región.

Las Buenas Prácticas Agrícolas promueven el Manejo Integrado de Plagas (MIP) para reducir el ataque de plagas, minimizar el uso de pesticidas y el impacto sobre el medio ambiente, los trabajadores y los consumidores finales. El MIP utiliza diversas estrategias y tácticas para el control, inicialmente se apoya en los mecanismos de control natural como los agentes patógenos, parásitos y depredadores.



8.1 Manejo integrado de plagas en el cultivo

cacao:

El MIP comprende la utilización de uno o varios tipos de controles sobre una plaga así:

Control biológico

Es el empleo de organismos naturales sobre una plaga para regular sus poblaciones con insectos parasitoides, predadores u hongos entomopatógenos.

Control mecánico

Consiste en la captura, remoción y destrucción de los insectos en cualquiera de sus estados con prácticas como la recolección de larvas y masas de huevos, acompañado de la eliminación de las ramas o frutos de la planta afectadas por la plaga.

Control cultural

Son las practicas adecuadas que van dese la preparación del suelo, correctas distancias de siembra, selección de variedades tolerantes, podas, control de malezas, nutrición y buenas prácticas de cosecha.

Control químico

No se recomienda, especialmente en cultivos orgánicos



9. Plaga causada por insectos

9.1 Chinche de la mazorca de cacao (*Monalonia dissimulatum*):

Esta plaga se conoce como “Quema”, “Chinche” o simplemente “Monaloni3n”. Ataca exclusivamente los frutos en cualquier estado de desarrollo y ocasiona p3rdidas entre 15% y 80% en las cosechas si no se controla a tiempo.

El da3o se genera cuando el insecto introduce su aparato bucal chupador en el fruto para alimentarse, inyectando una toxina que origina puntos oscuros en la superficie de la mazorca, la c3scara del fruto se pone negra y se vuelve quebradiza, tomando posteriormente una coloraci3n cenizo o blanco.



Ataque de *Monalonia* en cacao.



9.1.1 MIP para el chinche del cacao (*Monalonion dissimulatum*):

Control Cultural

El manejo empieza desde la planificación del cultivo. Algunas prácticas importantes son definir las distancias de siembra adecuadas en cultivos nuevos, Podar periódicamente el cultivo y mantener reguladas la sombra permanente.

Control Mecánico

Consiste en el adecuado control de malezas, recojo de frutos enfermos o atacados y si deposición final en la compostera.

Control Bilógico

El uso de Algunos de *Beauveria bassiana*, hongo entomopatógeno, que se aplica a 1 litros/ha, mínimo 2 veces por año.





9.2 Perforador de la mazorca de cacao (*Carmenta spp*):

Es una plaga común en zonas cálidas y secas donde se favorece la postura de huevos por parte de las hembras, estos huevos son microscópicos de color café oscuro y en forma individual.

Los huevos son colocados en las hendiduras y rugosidades de frutos tiernos y en frutos próximos a alcanzar la madurez fisiológica.

Las larvas al momento de la eclosión se introducen en el fruto causando una perforación muy pequeña que es difícil de observar a simple vista; en los primeros estadios se alimentan del tejido placentario y en los últimos del mesocarpio dejando excretas esparcidas dentro del fruto.





9.2.1 MIP para el Perforador de la mazorca de cacao (*Carmenita* spp):

Control cultural

Consiste en remover frecuentemente los frutos infestados y disponer los residuos de estas mazorcas en montículos a nivel de las calles donde los rayos del sol les dé directamente, luego se aplica cal o ceniza, procediendo a cubrir con plástico.

Control biológico

Consiste en el uso de Insectos como avispas que parasitan huevos, nematodos y uso de hongos entomopatógenos que habitan naturalmente el ambiente se han encontrado parasitando al perforador de la mazorca. Hay que destacar el uso de *Beauveria bassiana* a la dosis de 1 litro/ha.

Control físico

Se debe realizar las podas necesarias para evitar el sombreado del cultivo, de igual forma es necesario el control de malezas.





9.3 Trips (*Selenothrips rubrocinctus*):

Los trips de la banda roja como comúnmente se les conoce, sus ataques en el cultivo de cacao están ligados a épocas de sequía.

Son insectos muy pequeños, cuyos adultos miden menos de 1,5 mm de longitud y son de color marrón oscuro a negro.



9.3.1 MIP de Trips (*Selenothrips rubrocinctus*):

Control cultural

Realizar muestreos para conocer el comportamiento de las poblaciones de la plaga, estos se deben realizar quincenalmente, para ello se seleccionan 10 plantas al azar para contabilizar el número de ninfas y adultos presentes en las hojas tiernas.

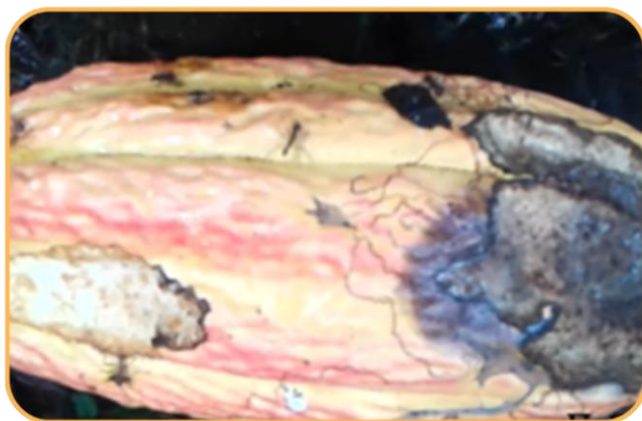


Una manera de control es la nutrición integral y podas oportuna (NIPO), así como el control de malezas como machete o motoguadañas

9.4 Hormiga arriera (*Atta spp*)

La hormiga arriera o cortadora de hojas, representa uno de los grupos de insectos con mayor dispersión, adaptabilidad y éxito evolutivo. Aunque son importantes en términos de biodiversidad, su mayor impacto está representando en su gran adaptabilidad biológica, ecológica y de comportamiento, que las convierte en una seria amenaza para los sistemas agrícolas.

La importancia del daño ocasionado por la hormiga arriera está determinada por el grado de defoliación, la edad de la planta y los cortes en media luna, que son característicos del daño.





9.4.1 MIP para Hormiga arriera (*Atta spp*):

Control cultural

Consiste en erradicar el hormiguero, localizando y capturando a la reina.
Realizar control de malezas de manera periódica.

Control biológico

Se debe aplicar *Beauveria bassiana* en cebos que atraigan a las hormigas



10. Plaga causada por Hongos

10.1 Moniliasis del cacao: (*Moniliophthora roreri*):

Es una enfermedad que aparece en el fruto, primero es en forma de unos pequeños puntos aceitosos que se unen formando una sola mancha chocolate, el hongo “madura” de tres a ocho días y se forma sobre la mancha una capa de esporas blancas, las cuales se vuelven de color crema cuando están “maduras”.

Síntomas:

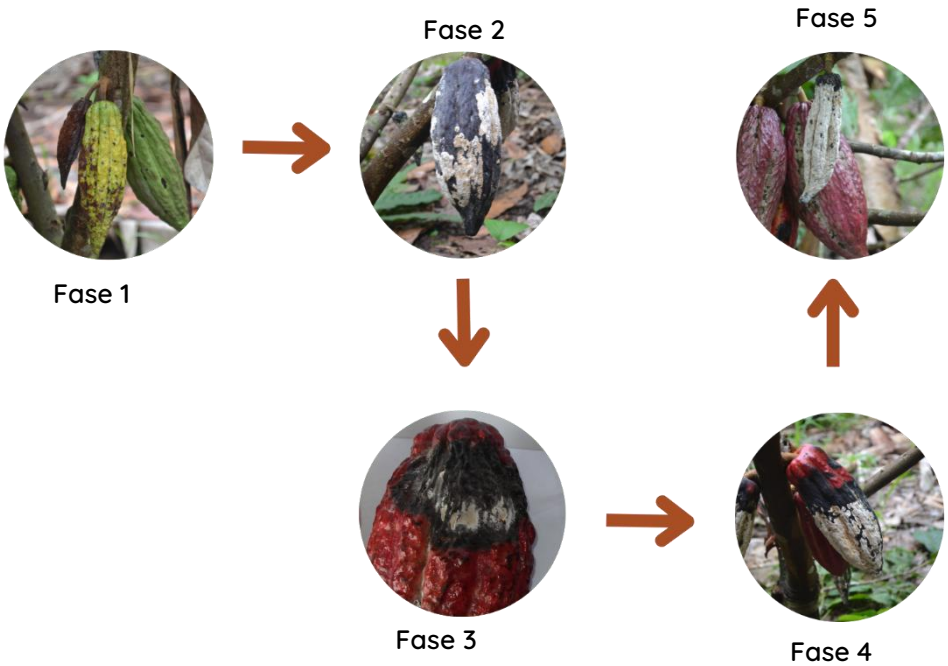
- **Frutos recién formados:** Los pepinos menores de un mes presentan maduración prematura, marchitez y secamiento.
- **Frutos de 1 - 3 meses:** Estos frutos presentan deformaciones o abultamientos y sobre el área afectada aparecen algunas manchas aceitosas; se pueden presentar puntos de color verde oscuro.
- **Frutos mayores de 3 meses:** Se presenta una mancha color chocolate, de bordes irregulares y consistencia dura.

El periodo crítico de la enfermedad es el tiempo que transcurre entre la mancha color chocolate y la presencia de esporulación infectiva: 7 – 9 días. Sobre la mancha color chocolate se desarrollan las estructuras reproductivas del hongo

- **Frutos próximos a madurez:** Esta enfermedad también se observa como puntos negros vistosos y focalizados en mazorcas en pleno desarrollo; un corte transversal al fruto muestra puntos de color marrón que se transforman en manchas y luego aparecen las esporas.



Desarrollo de la monilia en el cultivo de cacao:



10.1.1 Manejo Integrado de la Moniliasis del Cacao:

Control biológico

La introducción de enemigos naturales principalmente hongos de los géneros *Trichoderma* sp, *Gliocladium* sp. y bacterias de los géneros *Pseudomonas* sp. y *Bacillus* sp. están siendo probadas a través de ensayos en laboratorios y campo.





Control cultural

El manejo consiste en remover los frutos enfermos del árbol, en todos sus síntomas. Se depositan en el suelo y se tapan con hojarasca.

El manejo indirecto comprende todas las actividades del cultivo que conduzca a reducir la humedad relativa del ambiente, como:

1. Bajar la altura de los árboles antes de la época de formación de frutos.
2. Arreglar la sombra para favorecer la entrada de luz, calor y mayor circulación del aire.
3. Realizar un efectivo control de malezas.
4. Mantenimiento de drenajes.
5. Aplicar un plan de nutrición acorde a las necesidades.
6. Especial cuidado con la época de formación y cuajamiento de pepinos: Los frutos o pepinos pequeños (menos a 3 meses de edad) son los más susceptibles, por tal motivo las prácticas de control deben ser más exhaustivas durante esta época. En cambio, los frutos maduros son menos vulnerables y en el caso de presentarse una infección, no alcanzan a ser dañados completamente.





10.2 La mazorca negra del cacao (*Phytophthora sp.*)

Es una de las enfermedades más importantes a nivel mundial, es causada por el hongo *Phytophthora sp.*, se presenta en todas las zonas productoras de cacao a nivel mundial. La enfermedad puede atacar los frutos, hojas, flores, tallo y el sistema radical.

Síntomas:

- Los primeros síntomas inician con una decoloración de la superficie de la mazorca, sobre la que posteriormente se desarrolla una lesión de color chocolate o negra con límites bien definidos.
- En las siguientes dos semanas la lesión empieza a cubrir toda la superficie de la mazorca. En mazorcas mayores a 3 meses de edad, las infecciones inician principalmente en la punta o ápice y al final del pedúnculo que une a la mazorca.
- Los granos o almendras de las mazorcas enfermas permanecen sin daño por varios días, después de iniciar la infección en la cáscara. Esto significa que la cosecha frecuente puede prevenir muchas pérdidas de la producción.
- Las infecciones ecuatoriales están usualmente asociadas con el daño por heridas en la superficie de la mazorca; en ella se involucra la pudrición total del tejido carnoso, como también la pulpa y las semillas. Los frutos cercanos a la madurez fisiológica no presentan infección de semillas y pueden ser cosechados y fermentados.

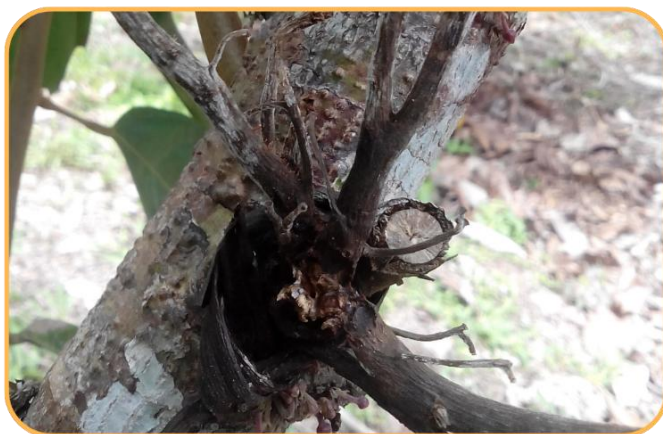




10.3 Escoba de Bruja (*Moniliophthora perniciosa*):

La principal característica del hongo es que las esporas se desarrollan sobre los tejidos meristemáticos de la planta como yemas terminales y axilares, cojines florales y frutos en activo crecimiento. Adicionalmente se caracteriza por ser un patógeno dependiente ilimitado por la humedad atmosférica (lluvia, niebla, rocío y humedad relativa).

Los órganos afectados presentan hipertrofia (hinchazón). Cada escoba tiene entrenudos cortos, hojas alargadas, tallos de color verde claro y vigoroso que rápidamente completan su crecimiento entrando en una fase de marchitez, necrosis y secamiento.



En cojines florales origina un desarreglo en la función fisiológica y aparece hipertrofia en ramas, flores y frutos. Estos últimos con apariencia de chirimoya o fresa pequeña. Los frutos tienen pedúnculo corto y grueso, no





llegan a formar semilla pues se secan rápidamente. Los pepinos y mazorcas pueden verse afectados en cualquier edad, pero son más vulnerables durante las primeras etapas de crecimiento.

Control Biológico

Se usa hongos de genero *Trichoderma sp* los cuales deben ser aplicados de manera foliar, especialmente en las tardes.

La dosis de esta función del nivel de incidencia de la plaga.

Control Cultural

Identificar los árboles de mayor susceptibilidad a la enfermedad y aplicar en ellos el cambio de copa con injertación en chupón basal, injertación de púa lateral o malayo o realizando la renovación del sitio. Podar semestralmente el cultivo y los sombríos, controlar efectivamente las malezas y tener un plan de fertilización adecuado.

Al momento de eliminar material infectado (ramas, cojines o frutos) se debe cortar una porción del tejido sano para reducir la permanencia de las fuentes de inóculo.



Dejar las escobas removidas en el suelo cubiertas con hojarasca para facilitar su descomposición o en su defecto transportar cuidadosamente en compostera

El corte de las escobas se debe realizar finalizando la época seca para que coincida con el periodo de reposo del árbol.



RECUERDA: El MIP que venimos desarrollando se basa en el control cultural, físico, mecánico y biológico.

Donde se destacan la nutrición integral, podas oportunas, la eliminación de frutos enfermos, y el uso de biofertilizante 15000 que contiene trichoderma sp y micorrizas para controlar plagas y regenerar el suelo.



11. ¿Qué es NIPO?

El NIPO, es la nutrición integral y podas oportunas en el cultivo de cacao.

Consiste en abonar la planta de cacao desde su instalación, pasando por su crecimiento y desoje, hasta su etapa de producción.

Después de aplicar el abonamiento se debe realizar las podas oportunas que tiene como objetivo eliminar las ramas viejas o enfermas, lo que permite que la planta concentre sus recursos en las ramas más productivas y así disminuir la presencia de plagas.

11.1 Nutrición integral:

La nutrición integral planteada por DRIS, está basada en la integración de múltiples factores específicos planteados por el International Planta Nutrition Institute (IPNI), los cuales son:

La fuente de nutriente, lo cual puede ser orgánica (Guanos de isla, gallinaza, compost, entre otros), inorgánica (fertilizantes sintéticos - sólidos y líquidos). Un aspecto para tener en cuenta es que los nutrientes deben estar en formas disponibles para la planta.

La dosis del nutriente a usar, para lo cual es importante conocer el tipo de suelo, la demanda de nutrientes del cultivo y el aspecto económico del uso de determinada dosis.



La época de aplicación, para lo cual es importante conocer la fenología del cultivo, determinar la dinámica de los nutrientes y el efecto de los factores climáticos en la pérdida de nutrientes.

11.2 ¿Por qué Abonamos y Fertilizamos al establecer el cultivo?

Abonamos y fertilizamos el cacao para proporcionarle los nutrientes necesarios que requiere para un crecimiento saludable y una producción óptima de frutos. El cacao es una planta que necesita una serie de nutrientes como:

- Nitrógeno
- Fósforo
- Potasio
- Materia Orgánica

En general abonamos y fertilizamos para garantizar un suministro adecuado de nutrientes esenciales, promover un crecimiento saludable de la planta, aumentar la producción de frutos y mejorar la calidad de los granos de cacao cosechados.



12. Abono y fertilización

Para la adecuada nutrición del cultivo de cacao se usan abonos como guano de isla, estiércol, mantillo, guano y humus, en combinación con fertilizantes permitidos por los programas orgánicos. Se deben tener en cuenta, que si el suelo es ácido o extremadamente ácido, es necesario aplicar Dolomita (500 gr/planta) o Roca fosfórica (150 a 250 gr/planta), mínimo unos 15 días antes de abonar o fertilizar tu cultivo de cacao bajo SAF.

12.1 Abono para la instalación del cultivo de cacao.



Amigo productor, amiga productora: Para la siembra de la planta de cacao, se recomienda aplicar las cantidades de nutriente mostradas en la tabla N°1.

Tabla N°1: Cantidad de fuentes de nutrientes para la instalación del cultivo.

FUENTES	Siembra	
	Por planta (g)	Por hectárea (kg)



Compost	200 o más	222.5 o más
Magnocal	25	28
Roca Fosfórica	100	112
Ulexita	0.3	0.35
Total	325.3 g	362.85 kg

Estas cantidades son referenciales, pueden variar con el tipo de terreno.

12.2 NIPO en el primer año de crecimiento.

12.2.1 Primera Aplicación: Se realiza de 25 a 30 días después de la siembra en campo definitivo, alrededor de la plata (diámetro de 20 cm). Consiste en la aplicación de la tercera parte de nutrientes que contengan Nitrógeno y Potasio.

Tabla N°2: Cantidad de fuentes de nutrientes en el primer abonamiento.

FUENTES	CACAO AGROECOLÓGICO	
	PRIMERA APLICACIÓN	
	POR PLANTA (g)	POR HECTÁREA (kg)
Compost	200	222
Guano de Isla	16	20






Sulfato de Potasio	5	6
Sulfato de cobre	Pizcas	0.35
Sulfato de Zinc	Pizcas	0.35
Sulfato de Manganeso	Pizcas	0.35
TOTAL	221 g	249.05 kg

Estas cantidades son referenciales, pueden variar con el tipo de terreno.

12.2.2 Segunda aplicación: Se realiza al cuarto mes de la siembra en campo definitivo, alrededor de la planta (diámetro mayor a 20 cm). Consiste en la aplicación de la tercera parte de nutrientes que contengan Nitrógeno y Potasio.



Recuerda: Realiza el abandono y fertilización antes del proceso de injertación, para no retrasar el inicio de la producción.

Tabla N°3: Cantidad de fuentes de nutrientes para la segunda aplicación.





FUENTES	CACAO AGROECOLÓGICO	
	SEGUNDA APLICACIÓN	
	POR PLANTA (g)	POR HECTÁREA (kg)
Guano de Isla	16	20
Sulfato de Potasio	5	6
TOTAL	21 g	26 kg

Estas cantidades son referenciales, pueden variar con el tipo de terreno.

12.2.3 Tercera aplicación: Se realiza al octavo mes después de la siembra (Si se ha cumplido con la primera y segunda aplicación).

Consiste en la aplicación de la tercera parte de nutrientes que contengan Nitrógeno y Potasio.

Tabla N°4: Cantidad de fuentes de nutrientes para la tercera aplicación.

FUENTES	CACAO AGROECOLÓGICO	
	TERCERA APLICACIÓN	
	POR PLANTA (g)	POR HECTÁREA (kg)





Guano de Isla	16	20
Sulfato de Potasio	5	6
TOTAL	21 g	26 kg

Estas cantidades son referenciales, pueden variar con el tipo de terreno.

12.3 NIPO en el segundo año de crecimiento.

12.3.1 Primera aplicación: Se realiza a los 12 meses después de la siembra en campo definitivo (septiembre a octubre), bajo la copa de la planta. Consiste en la aplicación de la tercera parte de nutrientes que contengan Nitrógeno, Fósforo y Potasio (macronutrientes), y el total de nutrientes que contengan Calcio, Magnesio, Cobre, Zinc, Boro y Manganeseo.

Tabla N°5: Cantidad de fuentes de nutrientes para la primera aplicación.

FUENTES	CACAO AGROECOLÓGICO	
	PRIMERA APLICACIÓN	
	POR PLANTA (g)	POR HECTÁREA (kg)
Compost	200	222.5
Guano de Isla	32	50





Roca Fosfórica	150	167
Sulfato de potasio	10	11
Magnocal	10	11
Ulexita	6	7
Sulfato de cobre	Pizcas	0.4
Sulfato de Zinc	Pizcas	0.4
Sulfato de Manganeso	Pizcas	0.4
TOTAL	408 g	469.7 kg

Estas cantidades son referenciales, pueden variar con el tipo de terreno.

12.3.2 Segunda aplicación: Se realiza a los 16 meses después de la siembra en campo definitivo (noviembre a diciembre), bajo la copa de la planta. Consiste en la aplicación de la tercera parte de nutrientes que contengan Nitrógeno y Potasio (Macronutrientes).

Tabla N°6: Cantidad de fuentes de nutrientes para la segunda aplicación.

FUENTES	CACAO AGROECOLÓGICO
	SEGUNDA APLICACIÓN





	POR PLANTA (g)	POR HECTÁREA (kg)
Sulfato de potasio	10	11
Guano de isla	32	40
TOTAL	42 g	51 kg

Estas cantidades son referenciales, pueden variar con el tipo de terreno.

12.3.3 Tercera aplicación: Se realiza a los 20 meses después de la siembra en campo definitivo (marzo a abril), bajo la copa de la planta. Consiste en la aplicación de la tercera parte de nutrientes que contengan Nitrógeno y Potasio (Macronutrientes).

Para una mejor de los nutrientes en el suelo recomendamos aplicar: biofertilizantes que contengan microorganismos beneficios como hongos (entomopatógenos), micorrizas y bacterias los cuales deben ser aplicados a los suelos y las hojas.

Tabla N°7: Cantidad de fuentes de nutrientes para la tercera aplicación.

FUENTES	CACAO AGROECOLÓGICO
	TERCERA APLICACIÓN





	POR PLANTA (g)	POR HECTÁREA (kg)
Sulfato de potasio	10	11
Guano de isla	32	40
TOTAL	42 g	51 kg

Estas cantidades son referenciales, pueden variar con el tipo de terreno.

12.4 NIPO en campaña de producción:

12.4.1 Primera aplicación: Esta se debe realizar en los meses de septiembre y octubre (depende del inicio de lluvias, Se ejecuta 7 días antes de la poda de mantenimiento, alrededor del árbol, bajo la copa.

Consiste en la aplicación de la tercera parte de los nutrientes que contiene Nitrógeno y Potasio (macronutrientes) y el total de los nutrientes que contiene Fósforo, Azufre, Calcio, magnesio, Cobre, Zinc, Boro y Manganeso (micronutrientes), la cantidad de fuentes de nutrientes a utilizar depende de la productividad esperada y el tipo de producción de la parcela de cacao.

Tabla N°8: Cantidad de fuentes de nutrientes para la primera aplicación (densidad: 1,111 planta/ha).

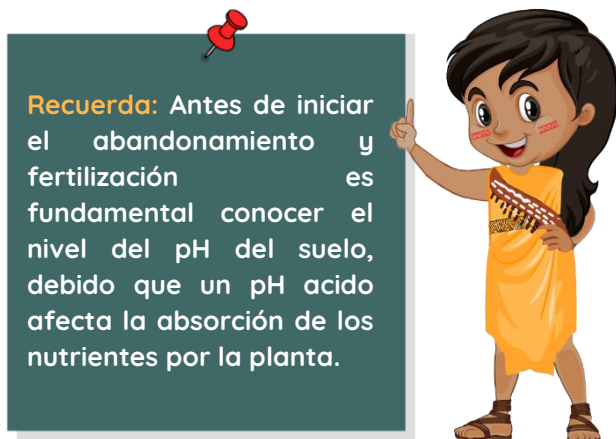




FUENTES	CACAO AGROECOLÓGICO			
	1000 kg/ha	1500 kg/ha	2000 kg/ha	2500 kg/ha
Compost	200	250	300	350
Guano de isla	150	200	250	300
Roca Fosfórica	120	150	200	225
Sulfato de Potasio	100	125	150	175
Magnocal	60	90	120	150
Ulexita	25	30	35	40
Sulfato de Cobre	1.5	1.6	1.8	2
Sulfato de zinc	1.5	1.6	1.8	2
Sulfato de Manganeso	1.5	1.6	1.8	2
TOTAL HECTÁREA (kg)	659.5 kg	849.8 kg	1,060.4 kg	1,244 kg
TOTAL POR PLANTA (g)	593.6 g	764.8 g	954.4 g	1,119 g



Estas cantidades son referenciales, pueden variar con el tipo de terreno.



Recuerda: Antes de iniciar el abandonamiento y fertilización es fundamental conocer el nivel del pH del suelo, debido que un pH ácido afecta la absorción de los nutrientes por la planta.

12.4.2 Segunda Aplicación: Se recomienda realizar esta labor en el mes de diciembre, 7 días antes de la poda de apertura de calles.

Consiste en la aplicación de la tercera parte de nutrientes que contiene Nitrógeno y Potasio (macronutrientes). Para tal efecto se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N°9: Cantidad de fuentes de nutrientes para la segunda aplicación (densidad: 1,111 plantas/ha).

FUENTES	CACAO AGROECOLÓGICO			
	1000 kg/ha	1500 kg/ha	2000 kg/ha	2500 kg/ha



Sulfato de Potasio	70	90	100	110
Guano de Isla	150	200	250	300
TOTAL HECTÁREA (kg)	220 kg	290 kg	350 kg	410 kg
TOTAL POR PLANTA (g)	198 g	261 g	315 g	369 g

Estas cantidades son referenciales, pueden variar con el tipo de terreno.

12.4.3 Tercera aplicación: Se recomienda realizar esta labor en el mes de enero, 7 días antes de la poda de apertura de calles y podas de derramillo.

Consiste en la aplicación de la tercera parte de los nutrientes que contienen Nitrógeno y Potasio (macronutrientes). Para tal efecto se muestra la siguiente tabla:

Tabla N°10: Cantidad de fuentes de nutrientes para la tercera aplicación (densidad: 1,111 plantas/ha).

FUENTES	CACAO AGROECOLÓGICO			
	1000 kg/ha	1500 kg/ha	2000 kg/ha	2500 kg/ha





Sulfato de Potasio	70	90	100	110
Guano de Isla	150	200	250	300
TOTAL HECTÁREA (kg)	220 kg	290 kg	350 kg	410 kg
TOTAL POR PLANTA (g)	198 g	261 g	315 g	369 g

Estas cantidades son referenciales, pueden variar con el tipo de terreno.


















DATO: Primero se abona, luego se poda.

El abonamiento debe realizarse a un pie del tallo, y después de 7 días a más tardar se debe realizar la poda.





A continuación, mostramos la importancia del nivel del pH en el suelo, en cual está ligado a la eficiencia de los fertilizantes.

Acidez del suelo	Nitrogeno	Fosfato	Potasio	Desperdicio
Extremo pH 4.5	 30%	 23%	 33%	71.34%
Muy fuerte pH 5.0	 53%	 34%	 52%	53.67%
Fuerte pH 5.5	 77%	 48%	 77%	32.69%
Medio pH 6.0	 89%	 52%	 100%	19.67%
Neutro pH 7.0	 100%	 100%	 100%	00.0%



13. ¿Qué es una PODA?

Es una práctica fundamental y determinante para lograr máximas productividades y éxito en la sostenibilidad del cultivo de cacao.

Consiste en la adecuación de la forma y de la estructura del árbol o del cultivo, para que, a través de su manejo morfológico, fenológico y agronómico, pueda captar todos los insumos ambientales que le permitan lograr su máxima productividad.

13.1 Poda del cultivo de cacao.

En el cacao se utilizan materiales de alto productividad y calidad por lo que es importante tener en cuenta la precocidad de algunos clones por lo cual es determinante la importancia productiva de las ramas primarias o primeras ramas lignificadas en donde el cultivo produce hasta 1.000 kg de cacao seco/ha durante el primer año de producción.





13.2 Tipos de podas: Se conocen varios tipos de podas o formas de adecuar un árbol o un cultivo de cacao de acuerdo con su edad y a sus etapas fenológicas para lograr su máximo desarrollo y productividad en su ciclo vegetativo.

13.2.1 Poda de formación: debe aplicarse el concepto de esta expresión genética en las clones élites de cacao, Tal como se muestra en la siguiente foto:



13.2.2 Poda de mantenimiento: Se recomienda hacerla aproximadamente cada seis meses, después de las épocas de mayor cosecha, promoviendo la formación de plantas con follaje bien distribuido, ramas verticales y bien balanceadas y que ocupen el espacio que les corresponde, o sea 1,5 m en círculo cuando la distancia de siembra es 3 x 3 m.





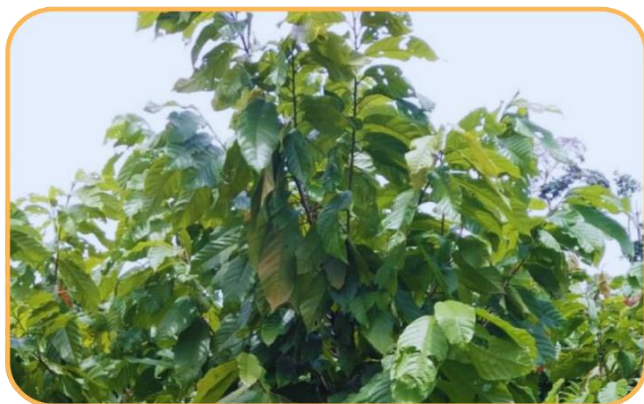
13.2.3 Poda de formación para plantas injertadas: La primera poda que se realiza a los árboles después de injertadas es la práctica denominada despatronaje, la cual se hace cuando el injerto se ha desarrollado y patrón en el punto de inserción con el injerto, evitando su pudrición lo cual se logra aplicando cicatrizantes después del corte, tal como se muestra en la siguiente foto:





Posterior a este corte se debe propiciar un desarrollo libre de la copa injertada dejando que sus ramas primarias y secundarias se desarrollen para que el árbol crezca con todo su vigor inicial. Cuando las puntas de las ramas del árbol crecen con tendencia hacia abajo o tienen a elevarse demasiado o interfieren una con otras formando una copa muy cerrada, se inicia la poda de formación, esto sucede alrededor de los 12 - 15 meses.

Con el despunte de ramas también se induce el desarrollo de nuevas yemas en el árbol lo que favorece un desarrollo más homogéneo de la copa. Esta labor debe realizarse gradualmente y según el desarrollo de cada clon, tal como se muestra la siguiente foto:



Durante los primeros dos años de desarrollo de labor se van a eliminar las ramas provenientes del patrón (chupones). Cortando a ras del tallo para evitar nuevas brotaciones.





Alrededor de los 15 meses se presentan en el interior del árbol ramas que se entrecruzan o ramillas que generan penumbra impidiendo la entrada de luz solar, aire y disminuyendo la temperatura. En este caso se empiezan a quitar algunas ramas centrales para mejorar el aprovechamiento de estos factores ambientales como en la siguiente foto:



13.3 Podas para cacao en producción.

13.3.1 Poda Bajada de altura: consiste en cortar las ramas altas tratando de dejar una altura de plata de 3 metros, si el cacao está demasiado alto esta debe hacerse en forma paulatina, **NO** hacer podas extremas.





13.3.2 Poda apretura de calle: Consiste en eliminar las ramas de las plantas que se entrecruzan permitiendo que no ingrese luz sola a la plantación y corriente de aire

Se recomienda realizar después del segundo abonamiento.



13.3.3 Podas derramillo: Son podas que tiene que realizarse cada vez que la planta necesite para mantener el ingreso de luz y aire.

13.4 ¿Qué herramientas necesito para hacer una poda?

Amigo productor, amiga productora: Recuerda que estos son los beneficios de utilizar herramientas adecuadas:

- Mayor eficiencia en el proceso de poda.
- Prevención de daños a la planta de cacao.
- Mejor control del crecimiento y desarrollo de la planta.





A continuación, te mostramos las herramientas para tener una poda eficiente:

- Machete:



- Serrucho:



- Tijera de podar de dos manos:





- Tijera de podar:



- Tijera telescópica:



Recuerda:

Desinfectar todas las herramientas antes y después de su uso.





14. Cosecha y postcosecha en el cultivo de cacao

El grano de cacao bien beneficiado es el producto principal del cultivo y se constituye en la materia prima para la industria chocolatera fina que busca “Sabor y Aroma”.

Las buenas prácticas agrícolas aplicadas en la cosecha y la postcosecha del grano de cacao, como son: Limpieza, inocuidad, tecnología eficiente, infraestructura adecuada, así como otros elementos y procesos; contribuyen a la presentación en el mercado de un grano de cacao de alta calidad, apetecido por la industria y además asegura su comercialización en las mejores condiciones de negociación.



15. ¿Qué es una cosecha?



La cosecha del cacao es un proceso crucial que requiere habilidad y cuidado para garantizar la calidad de las semillas recolectadas.

Los agricultores suelen utilizar machetes u otras herramientas para abrir las vainas maduras y extraer las semillas de cacao.



La cosecha se inicia cuando el fruto o mazorca alcanza la madurez fisiológica que se logra después de 150 días aproximado desde su fecundación. La madurez física de la mazorca se aprecia por su cambio de pigmentación: del verde o rojo pasa al amarillo y otros similares al amarillo, anaranjado fuerte o pálido.



RECUERDA: Otra forma para reconocer la madurez óptima de la mazorca es golpearla suave con los nudillos de la mano y el sonido que se produce es “hueco”.



Evitar cosechar mazorcas inmaduras, pintonas y/o verdes, porque no poseen pulpa líquida, no desarrollan fermentación completa ni dan origen a los precursores de aroma y sabor a chocolate

Las mazorcas sobre maduras se cosechan evitando su incorporación al proceso de fermentación de granos germinados o en proceso de germinación ya que puede desprenderse el embrión, permitiendo la entrada de mohos o insectos.

Las mazorcas con daños provocados por enfermedades como Monilia y Fitóptora se deben cosechar y separar de las mazorcas sanas.

15.1 Corte de mazorca:

Las mazorcas por cosechar deben ser seccionadas por la parte media del pedúnculo que une el fruto al árbol, para evitar la destrucción del cojín floral.

Las herramientas que se utilizan para la cosecha son: la tijera de podar, el podón o “pico de loro”, “medialuna”. Estas deben estar bien afiladas y desinfectadas. Si se utiliza para la cosecha el “pico de loro” es preciso cortar el pedúnculo jalando la herramienta de arriba hacia abajo, nunca en sentido contrario debido a que desgarraría el cojín floral.





15.2 Recolección de las mazorcas:

El cosechador deposita la mazorca en sacos de yute o canastos, para luego transportarla al sitio definido para la partida. Se forman pilas o montones ubicadas en las calles dentro del lote de producción; esto con el fin de facilitar la partida y desgranada de la mazorca. Es importante tener cuidado de no contaminar las mazorcas con barro, aguas estancadas o servidas, químicos y otros elementos que deterioren la calidad del grano.






15.3 Apertura de las mazorcas:

La apertura de las mazorcas debe realizarse en lo posible el mismo día de cosecha, ya que un atraso mayor puede influir desfavorablemente en la fermentación del grano y en la calidad de este.

La partida se realiza dentro del lote, sobre una lona o costal de yute y fibra para evitar la contaminación de los granos con el suelo, con tierra, basura, estiércoles y cenizas.



RECUERDA: El uso de machete puede causar heridas a las almendras. Los granos con heridas producen la contaminación de la masa, generando sabor a moho y manteca ácida.

15.4 Desgrane de la mazorca:

- La extracción de las semillas se hace deslizando los dedos de la mano a lo largo de la placenta o vena central de la mazorca. Se utiliza un balde, recipiente plástico o un saco de fibra limpio para depositar los granos.





RECUERDA: Durante el proceso de apertura y desgrane se debe evitar la presencia de animales como perros, gallinas, entre otros.

Ya que pueden contaminar los granos de cacao.

15.5 Transporte del cacao en baba al sitio de fermentación:

- El traslado de la masa de cacao a los cajones fermentadores debe realizarse el mismo día de la apertura de las mazorcas para evitar la pérdida de mucílago. Desde la partida de la mazorca se inicia la pérdida de líquidos azucarados, que de ser excesiva puede dar como resultado final una insuficiente fermentación del grano.
- Los baldes plásticos sin orificios son el envase ideal para el transporte de la masa de cacao hasta el centro de beneficio, y así evitar la pérdida excesiva de pulpa y la contaminación del grano.



16. ¿Qué es una postcosecha?



Es el proceso de la fermentación, secado, limpieza, selección, embazado y almacenamiento del grano de cacao.

16.1 Fermentación:

La fermentación es el proceso del beneficio del grano de cacao, que busca facilitar las transformaciones bioquímicas en las almendras para desarrollar el sabor y aroma del chocolate, a través de un aumento de la temperatura por acción de microorganismos (levadura y bacterias) que actúan sobre los azúcares del mucílago, transformándolo en alcohol y luego en ácido acético.

16.1.1 Condiciones que debe tener un módulo centralizado:

La fermentación se realiza preferiblemente en un módulo de beneficio centralizado, es un sitio cerrado, iluminado, cubierto y aireado, donde el grano de cacao este protegido de la lluvia y los animales domésticos.

Pasos para tener un módulo optimo:

- El piso debe permanecer seco y limpio.
- Tener una adecuada distribución de los cajones fermentadores (Lineal o escalera).
- Sistema de drenaje de aguamieles para evitar la contaminación de fuentes de agua y el suelo.



16.2 Los métodos más usados para la fermentación del cacao.

16.2.1 Fermentación en sacos:

Para la fermentación del cacao se usan costales de polietileno o yute, donde se colocan las almendras y se cierran para luego dejar fermentando en el piso. Algunos agricultores suelen colgarlos para que tengan una mejor aireación durante 2 o 3 días, al cabo de los cuales son extraídos los granos para someterlos al proceso de secado.



IMPORTANTE: *Este método no es recomendable debido a que las almendras presentan un elevado porcentaje de granos mal fermentados (Alto promedio de granos violáceos y pizarrosos).*





16.2.2 Fermentación en rumas o montones:

Sobre el piso se dispone una capa de hojas de plátano que sirve de base y facilita el drenaje del mucílago. Las almendras son acondicionadas sobre estas hojas, formando rumas que se cubren con hojas de plátano y sacos de yute para evitar la fuga de calor que dará muerte al embrión de las semillas.

Estos montones deben estar expuestos directamente al sol y no bajo sombra con remociones a intervalos de 48, 72 y 96 horas, que es el tiempo para tener un cacao bien fermentado. Por lo general, todo el proceso demora 5 días.



IMPORTANTE: *Este método no es recomendable, debido a que no se logra una fermentación uniforme y no hay una salida efectiva del mucílago.*





16.2.3 Fermentación en cajones:

Se colocan las almendras frescas dentro de cajones de manera por un periodo aproximado de 3 a 5 días, dependiendo del tipo de cacao.

Para una buena fermentación, debe nivelarse uniformemente la masa de cacao en los cajones y cubrirlos con hojas de plátano o costales de yute, a fin de mantener la humedad y conservar el calor desprendido. La capa de granos frescos no debe superar los 70 centímetros. De hacerlo se corre el riesgo de que se compacten y reduzca la aireación de los granos, además de dificultar el volteo, obteniéndose una fermentación dispareja.





16.2.4 Construcción de cajones fermentadores de madera:

- La cantidad y dimensiones de los cajones fermentadores están en función a la producción que se obtiene en la parcela. Se estima que el pico de producción representa el 15% de la producción total de almendras por campaña de cosecha. para cualquier caso debe estar necesariamente a 20 centímetros del suelo, apoyadas por 4 o 6 patas, a fin de evitar el contacto con el suelo y facilitar la recogida del exudado del cacao para utilizarlo en la elaboración de jaleas u otros preparados.
- Debe tener divisiones móviles para facilitar la remoción de la masa del cacao durante el proceso de fermentación. La base de las cajas se conforma por tablas de 10 a 20 centímetros de ancho, dejando abundantes orificios en el fondo y a los lados para facilitar el drenaje de las mieles que se desprenden del grano en el proceso de fermentación.
- Las maderas que se utilizan en la construcción de las cajas fermentadoras: deben tener las siguientes características: dureza para resistir la humedad y acidez de las almendras, maleables, no ser portadoras de olores/sabores extraños que confieran otras cualidades diferentes a los granos.





16.3 Proceso de Fermentación:

En los cajones fermentadores se deposita la masa de cacao. Se recomienda volúmenes menores a 500 Kg para lograr una buena fermentación y facilitar el volteo. La masa de cacao se asienta muy bien para eliminar bolsas de aire y se tapa con costales de yute para elevar la temperatura de la masa. Al culminar el segundo día es necesario remover la masa de cacao cada 24 horas para airearla y originar una fermentación más uniforme, proceso que se repetirá hasta el sexto día (Fedecacao, 2007).

- En el caso de los cacaos criollos, el proceso de fermentación tiene una duración de 3 días y se debe voltear la masa cada 24 horas.
- Para los cacaos Forasteros, el proceso de fermentación dura de 7 a 8 días y se debe dar el primer volteo a las 24 horas. Los siguientes volteos de la masa, se deben realizar cada 48 horas.
- En el caso de los cacaos Trinitarios, el proceso de fermentación varía de 4 a 6 días y se debe dar el primer volteo. Los siguientes cada 48 horas hasta completar el proceso.
- La falta de remoción de la masa de cacao produce fermentación butírica y favorece el desarrollo de hongos en superficie, así como también olores indeseables.





16.3.1 Cambios fisicoquímicos generados durante el proceso de fermentación

1. Disminución apreciable del pH del cotiledón, pasando de 6.0 hasta 4.0 como consecuencia de la migración del ácido acético hacia el interior del cotiledón.
2. Incremento de la temperatura, con valores que van de 45 a 50 °C. A este periodo se le conoce como fase acética, donde se produce también la muerte del embrión.
3. Los azúcares que contienen las almendras son transformados a alcoholes por las levaduras y estos a su vez son convertidos en ácido acético por las bacterias acéticas
4. Cambio en la apariencia externa e interna del grano, por las reacciones de pardeamiento enzimático y la destrucción de las células pigmentadas o cambios en la pigmentación interna. El grano cambia de color púrpura a marrón claro.
5. Descomposición y remoción del mucílago azucarado que cubre el grano fresco, para facilitar el secado y la conservación o almacenamiento.



16.3.2 Las buenas prácticas que se deben aplicar durante la fermentación

1. Los cajones fermentadores deben ser de madera dulce y sin olor.
2. Los cajones no deben presentar clavos, conviene usar pasadores de madera.
3. Los cajones deben poseer orificios o rejillas en el fondo o base para facilitar la salida de los exudados, estos orificios deben mantenerse limpios y libres.
4. Los cajones fermentadores no se deben lavar con detergentes y deben estar protegidos contra enfriamientos.
5. Los cajones deben estar limpios antes de depositar la masa del cacao.
6. No se deben mezclar los granos cosechados y partidos de diferentes días.
7. Se debe cubrir la masa de cacao con costales de yute para mantener la temperatura.
8. Realizar los volteos diarios a toda la masa de cacao.
9. Revisar diariamente la masa de cacao para evitar la sobre fermentación.
10. Evitar la contaminación del grano con agentes externos como insectos y roedores.





16.4 Secado:

Es el proceso físico, químico y mecánico mediante el cual se elimina el exceso de humedad de las almendras y se completa el desarrollo del sabor y aroma del cacao.

Objetivos:

- Disminuir el contenido de humedad de las almendras desde un 55% al salir de los cajones fermentadores hasta un 7 - 8 % terminado el proceso.
- Continuar con el proceso de desarrollo de precursores del sabor y aroma.
- Evitar el crecimiento de hongos que puedan originar sabores indeseables en las almendras durante la etapa de almacenamiento.
- Fijar el color chocolate característico de los granos.



DATO: El método de secado más usado y recomendado es directamente al sol, sobre una plataforma de madera o esterilla de bambú, materiales que no le transmiten a la masa de cacao sabores u olores extraños.

Para cacaos nativos se recomienda secar el primer día bajo sombra.





En el proceso de secado se deben aplicar las siguientes prácticas agrícolas:

- Evitar la presencia de animales (roedores, gallinas, cerdos) que contaminan con sus excrementos el grano de cacao.
- No secar en sitios donde hayan secado otros productos agrícolas (coco, tabaco, café).
- No secar en las calles, en el asfalto y en aceras (Contaminación por metales pesados).
- Una vez iniciado el secado no se debe permitir que se mojen las almendras.

16.4.1 Proceso de secado:

El primer día de secado es fundamental para mantener y fijar las características de un grano de calidad, forma, color, sabor y aroma. La alta temperatura puede activar las enzimas. Se recomienda un máximo de 5 horas.

- El grano se deposita y se riega en capas de 3 a 5 centímetros, preferiblemente en hileras para así evitar la aglomeración del grano, logrando mejorar el secado inicial.
- Se revuelve cada hora con un rastrillo de madera en las tres (3) primeras horas de la mañana y en las dos (2) últimas horas de la tarde para facilitar un secado uniforme.
- Hacia el mediodía se debe tapar o recoger el grano, evitando un sobre calentamiento que origina un secado acelerado de las capas





superficiales y en la noche se puede presentar un aplastamiento del grano por la migración de líquidos del interior hacia las capas externas que están más secas. Al amanecer, el grano ha perdido la forma.

- El proceso continúa gradualmente (para evitar la acidez de las almendras).

Segundo día	8 horas
Tercer día	8 horas
Cuarto día	8 horas
Quinto día	4 horas

- El proceso termina cuando el grano alcanza un 7% de humedad. Para lo cual se hace una estimación aproximada, observando la apariencia física del grano y escuchando el sonido al apretarlo entre las manos.





16.5 Limpieza y selección:

- Es la operación en donde se eliminan las materias extrañas o impurezas tales como piedras, granos defectuosos, placenta, trozos de corteza, madera y hojas.
- La selección y limpieza de los granos se realiza manualmente y/o utilizando zarandas con perforaciones de 6 y 7 milímetros, de forma que solo se dejan los granos sanos y secos.

16.5.1 Defectos de los granos de cacao en el proceso de selección:

- **Pasilla:** grano de cacao plano, enjuto y partido tan delgado que se dificulta su partida longitudinal y cuyo índice de granos es menor a 0.8 g



- **Grano mohoso:** Grano con formación de estructura de hongos perceptible a la vista, con olor y sabor desagradable.





- **Grano múltiple:** Unión de dos o más granos de cacao, debido a ataques de hongos a la mazorca o a la falta de separación, volteo o remoción de los granos durante la fermentación y secado.



- **Impurezas o materias extrañas:** Materiales o elementos diferentes al grano de cacao.





16.5.2 Envasado de cacao:

El empaque se realiza en costales que permiten la aireación y respiración del grano de cacao. Los empaques deben estar limpios, libres de contaminantes como hongos, insectos y residuos de cosecha. La capacidad depende de los requerimientos de la Industria comercializadora en cada país o región.



16.6 Almacenamiento:

El ambiente donde se va a almacenar debe estar exento de olores extraños, como los provenientes de pesticidas, combustible, alimentos con olores penetrantes, humo, etc.

- Almacenar granos de cacao en sitios con humedad relativa menor al 75%.
- Bodegas o lugares bien protegidos, señalizados, secos y ventilados.
- Usar estibas o parihuelas para evitar el contacto de los sacos con el piso y las paredes.
- Los arrumes deben tener una separación mínima de 30 centímetros de las paredes.





- Implementar un plan preventivo de control de plagas.

16.6.1 Riesgos de contaminación del cacao durante su almacenamiento:

- Que sean dañados, consumidos o destruidos por insectos que atacan el grano y se multiplican en el almacén.
- Que sean invadidos por hongos que ocasionan malos olores.
- Que se contaminen con sustancias tóxicas.
- Que sean dañados, roídos y contaminados con excrementos y orinas de roedores.
- Que se contaminen con tierra, basura.

16.6.2 Condiciones que favorecen el desarrollo y establecimiento de las plagas en almacén:

- Residuos de productos almacenados en las proximidades del almacén, medios de transporte con residuos y reutilización de los sacos.
- Almacenamiento de almendras quebradas, defectuosas y/o con altos contenidos de humedad.
- Condiciones sanitarias inadecuadas en las instalaciones de almacenamiento (falta de limpieza e higiene).





16.6.3 Ataque de Hongos en granos almacenados:

Existen diversos tipos de Ocratoxinas como la A, B, C, ab. La que presenta con mayor deficiencia en los granos de cacao es la *Ocratoxina A* (OTA) que es producida por el *penicillium Verrucosum* y por el *Aspergillus Ocraceus*.

En general la toxicidad de las micotoxinas y particularmente de la *Ocratoxina* está vinculada a lo siguiente:

- I. Riesgos cancerígenos.
- II. Inmunotoxicidad.
- III. Efectos patológicos sobre el metabolismo de los glúcidos y los lípidos, el Sistema Nervioso Central (SNC), Sistema Gastrointestinal, hígado, riñón y la piel.

16.6.4 Control del desarrollo de los mohos:

Aplicar medidas preventivas en todas las fases de producción del grano. Los controles y las medidas preventivas durante el almacenamiento y transporte comprenden:

- Control de insectos y roedores.
- Control de humedad.
- Control de temperatura.
- Limpieza de las instalaciones.





16.6.5 Tratamientos limitantes de los efectos de las micotoxinas (*Ocratoxinas*):

A. Métodos físicos:

- Selección y eliminación de los granos contaminados.
- Lavado de los granos contaminados.
- No ensacar los granos inmediatamente después de secarlos al sol ya que esto genera la formación de las *Ocratoxinas*.

16.6.6 Ataque de Plagas en granos almacenados:

- Existen diversos insectos que pueden atacar al cacao en almacén, los granos infestados son invadidos por larvas o adultos dañinos al mismo.
- Entre los más importantes tenemos a las polillas del género *Ephestia*, los escarabajos y los roedores.





16.6.7 Manejo integrado de plagas:

Estrategia que usa una gran variedad de métodos complementarios: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos, legales y culturales, para el control de plagas. Estos métodos se aplican en tres etapas: prevención, observación y aplicación. Es un método ecológico que aspira a reducir o eliminar el uso de pesticidas y de minimizar el impacto al medio ambiente.

Métodos biológicos para el M.I.P.

Consiste en el empleo de sustancias naturales que interfieren en el comportamiento o desarrollo del ciclo biológico de especies dañinas. Pueden ser hormonas juveniles, inhibidores de quitina y feromonas.

Métodos físicos para el M.I.P.

Consiste en el empleo de medios mecánicos como trampas, modificación de la temperatura, humedad, barreras físicas con mallas, tecnologías como microondas y luz con variada longitud de onda en el control de la plaga, empleo de aislamiento arquitectónico, así como la interposición de estructuras que favorezcan la seguridad de las instalaciones.



17. Control de calidad



Es la evaluación final de cada actividad en el proceso para verificar el cumplimiento de los parámetros fijados. Establece en que parte del proceso ocurrieron fallas, determina el tipo de cacao obtenido y el proceso industrial que seguirá. Además, a partir de las evaluaciones se facilita el conocimiento para ajustar los medios, como también los métodos utilizados y poder adoptar la tecnología que elimine o minimice los problemas en futuros procesos.

17.1 La Prueba del Corte:

Consiste en tomar una muestra representativa de granos, entre 50 y 100, se parten longitudinalmente con una navaja o malla cortadora, de manera que los cotiledones queden divididos en dos mitades, haciendo posible la observación de las características internas que se juzgan a fin de clasificar los granos de acuerdo con la norma de calidad existente.

En la práctica, ninguna fermentación es uniforme, y como la fermentación excesiva trae consigo la pérdida, tanto la intensidad como la calidad de sabor, el grado ideal de fermentación que debe resultar en la prueba de corte, es el 70- 80% de habas completamente fermentadas y 20-30% parcialmente pardas y púrpuras. Deben estar ausentes las habas grises, su presencia indica falta de volteo suficiente y cualquier cantidad mayor de 5%, dependiendo del grado de fermentación del resto de las





habas, se reflejará en la astringencia del sabor del chocolate.

Las habas púrpuras, son aquellas en las que las antocianinas se han liberado de las células pigmentadas por la fermentación acética, pero que posteriormente han sufrido muy poca transformación química.

Para la clasificación del grano de cacao se aplican las variables o valores que definen cada país o empresa procesadora y determinan el tipo de cacao, corriente, nacional, arriba, premio, pasilla, y otros.





17.2 ¿Cómo se define la calidad?

La calidad del cacao se manifiesta a través de las características físico- químicas (tamaño, peso, color, % de grasa) y las características organolépticas de las almendras. El sabor, determinado por el gusto y el aroma, refleja los efectos combinados del genotipo, factores edafoclimáticos, manejo agronómico y labores postcosecha utilizadas.

17.2.1 Características físicas del grano de Cacao:

- **Índice de Mazorca:** Se refiere al número de mazorcas requeridas para obtener 1Kg de cacao seco.
- **Índice de Grano:** Se refiere a la masa (peso) en gramos de 100 granos de cacao. El tamaño de grano no necesariamente es un factor predominante en el rendimiento industrial, pues es la relación índice de grano y porcentaje de cascarilla la que marca una relación directa como indicativo de este.
- **Cascarilla:** Este índice señala el porcentaje de cascarilla del grano adherido a la almendra que se desprende durante el proceso industrial del chocolate.
- **Almendra:** Indica la cantidad realmente aprovechable del grano para su utilización en el proceso industrial del chocolate.





17.2.2 Grado de fermentación:

- **Grano bien fermentado:** Grano de cacao cuyo proceso de fermentación ha sido completo y que presenta las siguientes características: cáscara o tegumento de color marrón, rojizo o pardo, rojizo oscuro (color chocolate), de fácil desprendimiento, con alvéolos bien definidos de forma arriñonada y con olor a chocolate.
- **Grano insuficientemente fermentado:** Grano de cacao, con una fermentación incompleta, cuyos cotiledones (almendra) presentan un color o marrón violetas, de estructura semi compacta, con cáscara difícilmente separable.
- **Grano pizarroso:** Grano de cacao sin fermentar, el cual presenta un color interior gris negruzco y estructura completamente compacta, con cáscara casi inseparable.





17.2.3 Características Físico - Químicas del grano de Cacao.

El cacao como los demás cultivos, requiere de una buena nutrición y balance de minerales para lograr la mejor productividad.

A. Humedad del grano:

- Este índice se considera normal cuando oscila entre 7,0% y 8,0%.
- El contenido de humedad en el grano tiene influencia directa en el rendimiento industrial del mismo, se recibe un cacao con valores por debajo de los estipulados en la norma, su pérdida por tostado será inferior a un cacao que se reciba con valores de humedad superiores a dicha norma.
- Cuando recibe el cacao con humedad por encima del límite permitido en cada país, aumenta la posibilidad de deteriorar la calidad del grano por infestación de plagas y presencia de hongos durante el almacenamiento.

17.2.4 Características Sensoriales del Grano de Cacao.

- **Aroma:** El aroma es el principal determinante del sabor y son sensaciones que pueden ser percibidas por vía nasal o retronasal. En el aroma del cacao hay aproximadamente 500 compuestos





volátiles distribuidos en 17 clases químicas diferentes en el cacao tostado:

1. Pirazinas - 20% del número de compuestos identificados en el aroma.
 2. Esteres - 13%.
 3. Hidrocarburos - 13%
 4. Ácidos - 11%
 5. Otros - 43%.
- **Sabor:** Sensaciones percibidas en las papilas gustativas de la lengua y en las paredes de la boca que son estimuladas por ciertas sustancias solubles y permiten encontrar los sabores básicos: dulce, salado, ácido, amargo y astringente.

17.2.5 Descriptores de sabor para la calificación de los cacaos:

- **Sabor Chocolate:** Describe licores con sabor típico de cacao bien fermentado y libre de defectos. Referencia: Barras de chocolate de cacao fermentado.
- **Sabor amargo:** Describe licores con un sabor fuerte y amargo, se percibe en la parte posterior de la lengua y en la garganta. Referencia: Café, cerveza, toronja.
- **Sabor ácido:** Describe licores con sabor ácido, debido a la presencia de ácidos volátiles y no





volátiles, se percibe en los lados y al centro de la lengua. La Referencia: Frutas cítricas, vinagre.

- **Sabor Floral:** Sensación de frescura, se percibe en la boca, las muestras se presentan como si estuvieran perfumadas. Referencia: Lila, violetas, flores de cítricos.
- **Sabor frutal:** Sensación de sabor a fruta madura, esto describe una nota de aroma a dulce, ligeramente ácido y agradable. Referencia: Cualquier fruta fresca, (cítrico, cereza).
- **Sabor Astringente:** Sensación de sequedad en la boca que se percibe en toda la cavidad bucal. Referencia: Cacao no fermentado, inicialmente se percibe un sabor floral, pero después es amargo.
- **Sabor a Moho:** Describe licores que han tenido una sobre fermentación o un incorrecto secado. Referencia: Sabor a pan viejo, musgo y olor a humedad.
- **Sabor Nuez:** Sensación ligeramente dulce, sabor a almendras.
- **Sabor a Crudo-Verde:** Describe licores cuyas almendras no han tenido una fermentación adecuada (falta de fermentación) o falta de tueste.





