



MANUAL DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS CERTIFICADAS DE CACAO INJERTO



Elaborado en el marco del proyecto:
"Fortaleciendo la cadena de valor de cacao de calidad en el departamento de Olancho, Honduras"





Este manual fue elaborado con el apoyo financiero de la Unión Europea (UE) en el marco del proyecto “Fortaleciendo la Cadena de Valor de Cacao de Calidad en el departamento de Olancho, Honduras, la organización Helvetas Honduras (HH) como beneficiario, cofinanciador y responsable de implementación del proyecto y la Asociación de Productores de Sistemas Agroforestales con Cacao Orgánico-Olancho (APROSACAO).

En el proceso de elaboración participaron las siguientes personas:

Alex Borjas	Coordinador del proyecto
Frank Portillo	Técnico agrícola del proyecto
Milton Amaya	Técnico Agrícola del proyecto

APROSACAO:

Ezau Arias	Gerente
William Cárcamo	Facilitador de Escuela de campo
David Rivera	Facilitador de Escuela de campo





PRESENTACIÓN

El proyecto “Fortaleciendo la Cadena de Valor de Cacao de Calidad en el departamento de Olancho, Honduras”, financiado por la Unión europea, es implementado por un consorcio liderado por Helvetas Honduras, responsable de los componentes de producción, productividad y fortalecimiento organizativo, con el apoyo de la organización belga RIKOLTO asesora del componente de empresarialidad y de la empresa Chocolat Halba responsable del componente de calidad y principal mercado para las empresas Hondureñas.

El proyecto tiene como propósito contribuir a mejorar las condiciones de vida de aproximadamente 500 socios y socias miembros de la organización APROSACAO (Asociación de Productores de sistemas Agroforestales con Cacao Orgánico-Olancho), a través de una producción sostenible desde el punto de vista ambiental, social y económica, con un enfoque de cadena de valor que permita promover una producción de cacao bajo sistema agroforestal resiliente al cambio climático, de alta productividad y excelente calidad.

Históricamente el rubro del cacao a estado más vinculado a la costa norte de Honduras; es a partir del 2009 que se inicia la promoción del cultivo de cacao bajo sistema agroforestal como mecanismo para evitar y/o reducir el daño provocado por la ganadería extensiva, ofreciéndole a estos productores una alternativa de negocios que les permita diversificar sus fincas con un cultivo rentable, adaptable a las condiciones agroecológicas imperantes en la zona y un mercado seguro. Lo antes expuesto plantea la necesidad generar y documentar el conocimiento generado alrededor del cacao bajo sistema agroforestal ajustado a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas de la población del Olancho.

El presente manual de Producción de Plantas de Cacao Injertas Certificadas, tiene como finalidad orientar a los productores (as) y empresas vinculadas a la producción de cacao, sobre la manera de cómo manejar adecuadamente un vivero de plantas, describiendo aspectos agronómicos relacionados con el establecimiento y manejo, así como la normativa legal a considerar para certificación de dichos materiales vegetativos.





INDICE

INTRODUCCIÓN	3
I. Producción de plantas certificadas de cacao	4
1.1 Certificación de viveros	4
II. Instalaciones para viveros	6
2.1 Espacio de las bolsas	7
2.2 Instalaciones	9
2.3 Estructura	10
III. Sustrato para llenado de bolsas	12
3.1 Componente del sustrato	12
3.2 Elaboración del sustrato	12
3.3 Desinfección del sustrato	11
3.4 Llenado de bolsas	13
IV. Siembra de semilla para patrones	14
4.1 Características de selección de semillas para patrón	14
4.2 Tratamiento de la semilla	14
4.3 Pregerminación de la semilla	16
4.4 Cantidad requerida de mazorcas	16
V. Injertación de Cacao	17
5.1 Ventajas de la injertación	17
5.2 Recolección de varetas	17
5.3 Herramientas para injertar	18
5.4 Pasos para la injertación en cacao	19
5.5 Trazabilidad del vivero	21
VI. Manejo Agronómico	22
VII. ANEXOS	24
Glosario	27





INTRODUCCIÓN

En el marco del Proyecto **“Fortaleciendo la cadena de valor de Cacao de calidad en el departamento de Olancho, Honduras”**, financiado por la Unión Europea y ejecutado por Helvetas Honduras se elaboró el presente manual que recopila información de experiencias y aprendizajes generados con productores socios y socias de la APROSACAO, para fortalecer capacidades en la producción de plantas certificadas de cacao injerto, promoviendo buenas prácticas de manejo, injertación, trazabilidad y certificación.

El rubro del cacao bajo sistema agroforestal representa una oportunidad de generación de empleo, ingresos y mejoramiento de las condiciones ambientales, permitiendo diversificar las fincas y dinamizar la economía local de los socios y socias de la APROSACAO, aportando al crecimiento económico del sector cacaotero en el departamento de Olancho.

La producción de plantas de calidad representa un factor clave en la productividad de las futuras plantaciones y una oportunidad de negocios para las empresas emergentes del departamento de Olancho, honduras.

El presente manual brinda información relacionada con las diferentes practicas a implementar para garantizar la producción de plantas sanas, vigorosas y trazables, lo cual contribuye de manera significativa a reducir la mortalidad de plantas en el terreno definitivo, a expresar su máximo potencial productivo, una mayor tolerancia a plagas y enfermedades y mejor resiliencia al cambio climático.



I. Producción de plantas certificadas de cacao

Un vivero comercial de plantas de cacao injerto es un espacio acondicionado para brindar protección de condiciones climatológicas adversas y del daño de plagas y enfermedades, permitiendo la producción de plantas sanas, vigorosas y con trazabilidad de acuerdo a las especificaciones que el mercado demanda.

1.1 Certificación de viveros

De acuerdo a lineamientos de la Secretaria de Agricultura y Ganadería de Honduras (SAG), a través del Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA), y la Subdirección Técnica de Sanidad Vegetal mediante el Departamento de Certificación de Semillas (CERTISEM) sólo se registrarán viveros con capacidad de producción de 10,000 plantas por ciclo, como mínimo.¹

El certificado de registro de viveros tendrá una vigencia de cinco años y podrá ser renovado presentando la actualización de la información de registro inicial. La planta de cacao injerta que cumpla con las especificaciones y controles de calidad, será certificada por SENASA/ CERTISEM para su uso comercial.

Los clones de cacao a reproducirse deben estar inscritos en el Registro Nacional de Especies y Variedades de CERTISEM. Las empresas deben estar inscritas en el Registro Nacional de Criaderos, Semilleros y Comerciantes de Semillas y deben solicitar ante SENASA/ CERTISEM, la certificación de origen para la comercialización de su material en el país.

Para la certificación de un vivero comercial se deben cumplir los siguientes requisitos:

- a. Ubicación:** en lugares de fácil acceso, bien drenados, con cerca perimetral, alejado de fuentes de contaminación y con acceso a riego.
- b. Infraestructura:** disponibilidad de áreas de germinación, protegidos con tela sarán, disponer de bodega de herramientas e insumos y una galera para preparación de mezclas y llenado de bolsas.

¹ Reglamento para la producción, comercialización de materiales de propagación de cacao, certificación de viveros y jardines clonales.



c. Sustrato: debe garantizar la nutrición óptima de la planta y un adecuado estado sanitario de la misma. Se recomienda una mezcla de casulla de arroz, suelo de vega, arena, compost y aserrín.

d. Tipo de bolsa: Debe ser de polietileno, color negro, perforada y tener las dimensiones de 8" ancho x10" alto x 2 mm (grosor de la bolsa).

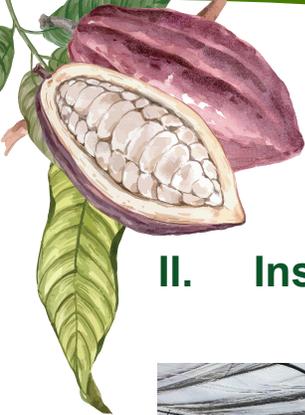
e. Identificación: Deben estar agrupadas e identificadas con una cinta donde se detalle el tipo de clon, fecha de injertación y nombre del injertador.

f. Material vegetativo: La vareta o yema a utilizar debe proceder de jardines clónales certificados por SENASA.

g. Trazabilidad: Se debe tener un estricto control agronómico sobre el vivero para lo cual debe llevarse un libro de registros de acuerdo a indicaciones de SENASA/CERTISEM. Igualmente se debe llevar un libro de visitas foliado y sellado en donde se registren las recomendaciones u observaciones hechas por SENASA/CERTISEM en cada visita.

h. Identificación: Deben estar identificados con un rótulo de dimensiones mínimas de 1 metro ancho por 1.5 metros de largo, colocado en un lugar visible, con los logos de la SAG-SENASA y deberá contener la información siguiente:

- Nombre del vivero
- Ubicación
- Número de registro de CERTISEM
- Capacidad del vivero
- Logos
- Uso de slogan con el siguiente mensaje: "Plantas certificadas, injertadas y bien manejadas garantizan el éxito".



II. Instalaciones para viveros



Es el lugar destinado para la primera etapa de las plantas y tiene como finalidad prevenir y proteger el vivero de daños por plagas, enfermedades, efecto directo del sol y de las lluvias, los cuales en exceso causan deterioro a las plantas; esto también permite una mayor adaptabilidad de las plantas al momento de sembrarlas en el terreno definitivo.

Para la construcción de las instalaciones de un vivero se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

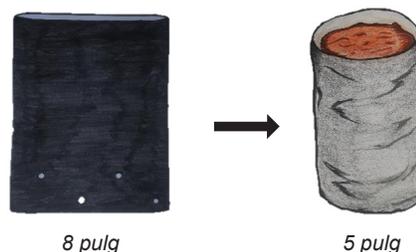
- a. Drenaje:** Se construyen a lo interno y externo de las instalaciones con la finalidad de reducir el riesgo de inundación del vivero. El tamaño dependerá del tipo de suelo y del nivel de pendiente del terreno.
- b. Tipo de Sarán:** Se utiliza como regulador de temperatura y protección a la estructura contra el agua, lluvia, viento y granizos; se recomienda utilizar un sarán con porcentaje de luz del 60%.
- c. Espaciamiento:** Se recomienda poner dos hileras de bolsas (0.25 cm) y un espacio entre hileras (camellón) de 0.50 centímetros. Esto facilitará las labores de manejo como control de malezas, fertilización, riego e injertación, entre otras.
- d. Riego:** Las primeras dos semanas después de la siembra se riega con regadera para evitar exponer la semilla a la intemperie; transcurrido este tiempo se implementa el microriego por aspersión.
- e. Tipo de piso:** En los espacios donde se coloca la bolsa debe realizarse un encalado y en los camellones colocar una capa de arena con un grosor mínimo de 2 centímetros.
- f. Orientación:** Debe estar orientado de este a oeste, para reducir las horas luz evitando el estrés a la planta por este factor.



2.1 Espacio de las bolsas

Una vez determinado el número de plantas que se desean producir en el vivero es muy importante usar una bolsa de calidad cuyo espesor sea de 2 mm permitiendo manipular la misma sin temor a dañar su integridad; ejemplo, conociendo las dimensiones de la bolsa, se puede calcular el área requerida para su ubicación:

Ancho	Alto	Diámetro	Peso
(pulg)	(pulg)	(pulg)	(Kg)
8	10	5	4 - 5



Ejemplo:

La APROSACAO requiere producir un total de 10,000 plantas de cacao injerto por lo que desea saber lo siguiente.

- ¿Cuánta área necesita para ubicar la cantidad de bolsas requeridas?
- ¿Cuál deberá ser el área total de las instalaciones y estructura del vivero?

Aspectos a tomar en cuenta:

- Considerar un 20% de pérdidas durante el ciclo de producción.
- Disponer de área para bodega.
- Disponer de poso para riego (cisterna) o área para una bomba para riego.
- Disponer de área con sombra para llenar bolsas.
- Disponer de área para recepción, colado y mezcla de materiales para sustrato.

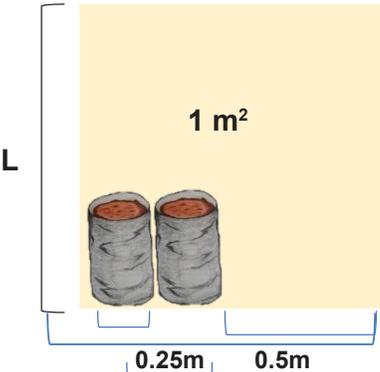


Datos:

Diámetro de la bolsa: 0.125 m, Numero de hileras: 2, Ancho de calle: 0.5 m

Paso 1. Calculamos el número de plantas en un m² de área de vivero tomando en cuenta ancho de calle 0.5m y diámetro de la bolsa 0.125m.

Calculamos el ancho total que sería la suma del espacio correspondiente a la calle **0.5m** y la suma de dos hileras correspondiente al diámetro de la bolsa **0.125m + 0.125m = 0.250m** para un ancho de **0.75m**

Esquema	Calculo
 <p>corresponde al largo de nuestra forma.</p> <p>A= corresponde al ancho de nuestra forma las 2 bolsas suman 0.25 m y ancho de calle es 0.50 m Área total= 1m²</p>	<p>Calculamos L:</p> $L = \frac{1m^2}{0.75m}$ $L = 1.33m$ <p>No. Plantas/m² = No. Hileras/m² × No. Plantas/hilera</p> <p>Dividimos L=1.33 m entre el diámetro de la bolsa que es de 0.125m.</p> $\text{Número de plantas por hilera} = \frac{1.33m}{0.125m}$ $\text{Número de plantas por hilera} = 10.64$ <p>Número de plantas por m² es igual a la multiplicación del número de plantas por el número de hileras:</p> $10.64 \times 2 = 21 \text{ plantas/ m}^2$

Paso 2. Una vez obtenido nuestro factor de conversión número de plantas por m² correspondiente a un diámetro de bolsa de 5" podemos calcular el área necesaria para producir 10,000 plantas de cacao injerto.

$$10,000 \text{ plantas} * \frac{1m^2}{21 \text{ plantas}} = 476.19 m^2$$



Paso 3. Calculamos 20% de área extra para ubicar las plantas que corresponden a las posibles pérdidas.

$$20\% \times \frac{476.19m^2}{100\%} = 95.238m^2$$

Se necesitarán **95.238 m2** para ubicar 2,000 plantas extras (20%) correspondientes a las posibles pérdidas.

Respuesta a: El área requerida para ubicar 10,000 plantas más el 20% de pérdidas corresponde a 571.43m²

Paso 4. Por lo general el tamaño del área de operaciones como ser bodega, áreas de recepción y mezcla de materiales para sustrato va en función del número de plantas a producir, tomando un valor que puede ser de un 30 a 40 % del total de área requerida para establecer la totalidad de las bolsas.

$$\text{Área adicional} = 40\% \times \frac{571.43m^2}{100\%} = 228.57m^2 \text{ Área para instalaciones}$$

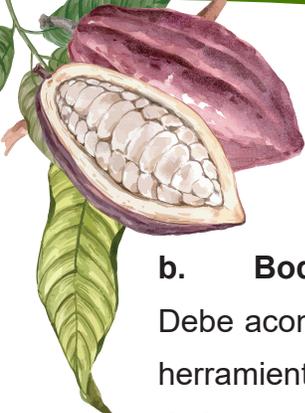
Respuesta b: El área total de las instalaciones y estructura del vivero de la APROSACAO sería de 800 m² y comprende la suma del área donde se ubican las bolsas (571.43m²) más el 40% adicional destinada bodega, área de llenado de bolsa, recepción de materiales para elaboración de sustratos, otros (228.59m²).

2.2 Instalaciones

a. Bodega de agroquímicos:

Debe ser diseñada de acuerdo al volumen de plantas a producir tomando como referencia las siguientes recomendaciones:

- Contar con buena ventilación.
- Estantes con espacios que permitan clasificar los productos según su toxicidad.
- Manejar la información de cada producto al alcance de los usuarios.
- Contar con un botiquín de primeros auxilios.
- Productos tóxicos se manejan bajo llave.
- La puerta principal debe permanecer con candado.



b. Bodega de herramientas y equipo:

Debe acondicionarse con espacios adecuados con la finalidad de alargar la vida útil de las herramientas. Se debe de contar con un área de limpieza de las herramientas y un registro de inventario de salida y entrada de las mismas.

c. Área de llenado de bolsas:

Es importante proporcionar condiciones de trabajo adecuadas para el personal que realiza labores como ser:

- Colar tierra.
- Llenado de bolsas.
- Desinfección de sustratos.
- Colocado de bolsas

Una manera práctica de hacerlo es utilizar parte del sarán que permita reducir hasta en un 50% la exposición a los rayos del sol.

2.3 Estructura



Los costos dependerán en gran parte de los materiales a utilizar, la cantidad de plantas y los ciclos de producción que se pretenden implementar.

A continuación, presentamos un ejemplo para el cálculo de los requerimientos de sarán para la construcción de una estructura para 10,000 plantas de vivero:

a. Calcular la cantidad de sarán requerido para 10,000 plantas

Datos:

- 1 rollo de Sarán cubre un área de 350 m² (largo 100 m y ancho 3.5 m)
- Área de producción a cubrir con maya sombra (sarán) 571.43 m² (ver ejemplo anterior).

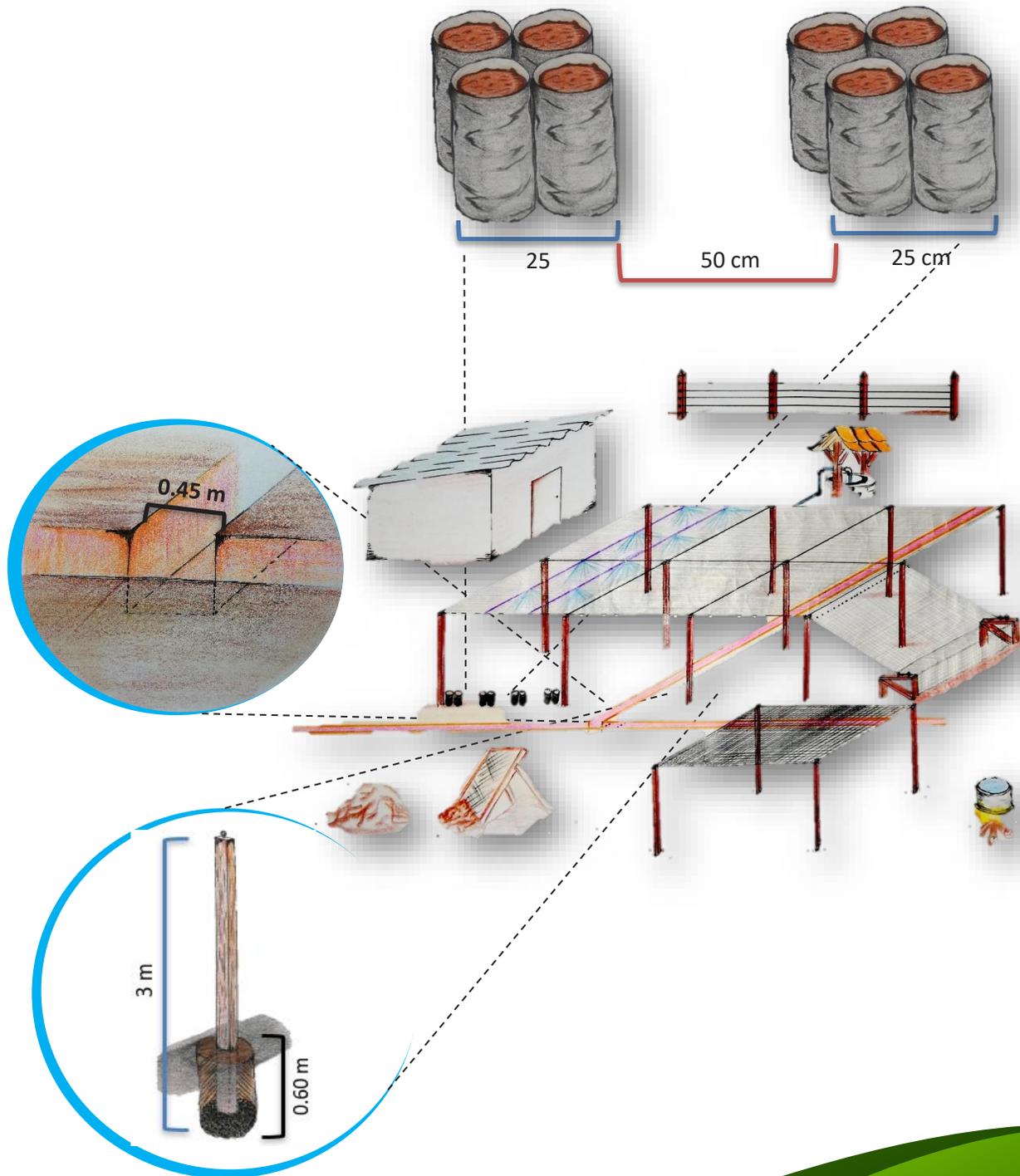
Desarrollo:

$$\text{Sarán requerido} = \frac{571.43 \text{ m}^2 \text{ (área del vivero)}}{350.00 \text{ m}^2 \text{ (Tamaño del sarán)}} = 1.63 \text{ rollos de Sarán}$$



Respuesta a: Se requiere la compra de dos rollos de sarán (se aproxima en vista de que el mercado le oferta rollos completos); los excedentes de uno de los royos se utilizan como protección de los rayos directos del sol al personal encargado de llenar bolsas.

Figura: Diseño de instalaciones de un vivero comercial.





III. Sustrato para llenado de bolsas

El sustrato es un medio para el desarrollo de las plantas, este debe proporcionar condiciones ideales para su sano desarrollo, un buen balance nutricional, retención de humedad para asegurar el anclaje y abundancia de raíces.

3.1 Componente del sustrato

a. Tierra de bosque: El suelo a utilizar debe provenir de preferencia de bosque latifoliado, de color oscuro, ya que contienen microorganismos benéficos y materia vegetal en descomposición que enriquece la mezcla.

b. Suelo de vega: Es muy común el uso de suelo de vega en viveros ya que son suelos fértiles de textura franca, proporcionando soltura y equilibrio a los sustratos.

c. Casulla de arroz: Contribuye a la retención de humedad, aireación y le da consistencia al sustrato.

d. Compost: Es un producto que se origina a partir de diferentes materiales orgánicos a través de un proceso de oxidación. Normalmente se utiliza el estiércol de ganado el cual se somete a un proceso de descomposición.

e. Aserrín: No se utiliza en cantidades grandes ya que si no se conoce su procedencia pondría en riesgo la calidad de nuestro sustrato por lo que se utiliza más para recubrir la semilla después de la siembra.

f. Arena: Normalmente se utiliza arena fina de río y es necesaria cuando el suelo presenta un alto contenido de arcilla ya que contribuye a mejorar las características físicas de la mezcla.

3.2 Elaboración del sustrato

La cantidad de sustrato a preparar está dada en función del tamaño de la bolsa, es importante considerar el uso de compost en la mezcla y enriquecer la misma con una fuente granulada en proporciones manejables que no tengan un efecto negativo en la semilla.

Al momento de elaborar el sustrato debemos considerar las siguientes proporciones de materiales:

Componente	(%) en el sustrato
Suelo de vega	70
Casulla de arroz	15
Compost	15



Si el suelo es extraído del bosque y tiene un elevado contenido de arcilla se recomienda agregar un porcentaje de arena, casulla de arroz y compost a la mezcla en una relación de: 2 de tierra, 1 de arena, 1 de casulla y 1 compost de ganado.

3.3 Desinfección del sustrato

Consiste en la aplicación de productos para la eliminación de plagas y enfermedades presentes en el sustrato. A continuación, se describen los más utilizados:

a. Agua caliente: Este método consiste en hervir agua, aplicándola con una regadera en forma de roció por capas de sustrato colado, esto elevará la temperatura por arriba de los 50 grados centígrados eliminando patógenos dañinos presentes en el sustrato.

b. Cal: Desinfecta y neutraliza los problemas de acides en el sustrato mejorando la disponibilidad de nutrientes.

c. Solarización: Una vez aplicada el agua caliente puede aprovecharse la humedad del sustrato cubriéndolo con un plástico color negro lo cual elevará el calor propiciando la muerte de patógenos.

3.4 Llenado de bolsas

Es una actividad de mucha importancia donde las bolsas deben quedar firmes evitando dejar espacios de aire en el interior. Es importante dejar un espacio libre en la parte superior de la bolsa de menos 2 centímetro ya que de esta manera se asegura que los riegos sean eficientes y el agua tenga un lapso de tiempo para profundizar y mantener una humedad más uniforme para la planta.



Proceso de llenado de bolsas en vivero de APROSACAO, generando empleo para jóvenes hijos de productores socios

Dos empleados pueden generar sustrato para llenar 1,500 bolsas en un día, un empleado (a) es capaz de llenar 400 bolsas por día y un trabajador logra alinear 800 bolsas por día.



IV. Siembra de semilla para patrones

La siembra de la semilla proveniente de la bellota del árbol de cacao se siembra directamente en la bolsa colocando la semilla pregerminada después de un proceso de preparación de la misma lo cual implica una serie de pasos y criterios de selección que se detallan a continuación.

4.1 Características de selección de semilla para patrón.

- Seleccionar árboles que presentan un patrón productivo estable y precoz sin variaciones muy marcadas de un ciclo de producción a otro.
- Utilizar semilla de árboles que tengan una respuesta de adaptabilidad favorable a temperatura y suelos de la zona.
- Preferiblemente obtener semilla de Jardines clónales con características de tolerancia a plagas y enfermedades.
- Si se utilizan arboles elite para obtener semilla de patrones, extraer frutos que se desarrollan en el tronco del árbol ya que proporcionan almendras de buena calidad.
- Seleccionar solo frutos maduros y sanos que no presenten malformación o algún tipo de daño.
- Un árbol de cacao con más de 150 bellotas producidas al año se considera muy buena para obtener semilla.



4.2 tratamiento de la semilla

Consiste en eliminar el mucílago o la baba que envuelve a cada semilla, frotándolas entre las manos con cal o aserrín. Luego proceder a desinfectar la semilla utilizando una solución a base de fungicidas (Mancozeb) a razón de 2 gramos por litro de agua preparada en un



recipiente con capacidad de 12 litros donde se sumergen las semillas por un periodo de 1-2 minutos.

Una vez limpias y desinfectadas se mezclan con aserrín húmedo y se empaican en bolsas plásticas para que inicie el proceso de pre germinado a los tres días de haber empacado. Es importante durante el proceso no dañar la semilla, utilizar agua limpia y no dejar trascurrir mucho tiempo entre etapas del proceso.

Proceso de tratamiento de semilla



Paso 1. Quiebra de la mazorca

Quebrar la mazorca con la herramienta adecuada (base fija y mazo de madera) teniendo cuidado de no dañar la integridad de la semilla.



Paso 2. Extracción de semilla

Al momento de extraer la semilla de preferencia descartar la que está ubicada en los extremos de la mazorca.



Paso 3. Selección de la semilla.

Seleccionar semillas libres de imperfecciones (semillas redondas, pequeñas o achatadas). Eliminar semillas pregerminadas.



Paso 4. Lavado de semilla

Lavar la semilla con abundante agua utilizando aserrín para eliminar el exceso de mucílago, para esta etapa es necesario contar con un pequeño cajón con fondo de malla metálica.



Paso 5: Desinfección de semilla

Se procede a preparar una solución a base de Mancozeb a razón de 2 gr/lts de agua usando un recipiente con capacidad de 12 lts, sumergir de 1 a 2 minutos luego colocar en periódico para que oscurezca el exceso de humedad.



Paso 6: Empaque de semilla

Una vez eliminado el mucílago se coloca la semilla en una bolsa plástica transparente con perforaciones asegurándose que cuenten con suficiente humedad para no interrumpir el proceso de pregerminación colocarla en un lugar fresco con sombra, transcurrido un periodo de 3 a 5 días estarán listas para la siembra de humedad.



4.3 Pregerminación de la semilla



Consiste en colocar la semilla en una bolsa plástica transparente con perforaciones, asegurándose que cuenten con suficiente humedad para no interrumpir el proceso de pregerminación, posteriormente se coloca en un lugar fresco con sombra por un periodo de 3-4 días, tiempo después del cual estarán listas para la siembra.

Las semillas pierden poder germinativo después de los 4 días por lo que se recomienda pregerminar o germinar en el momento requerido. Las frutas seleccionadas para obtener la semilla deben abrirse momentos antes de prepararla utilizando un mazo de madera para evitar daños a las almendras.

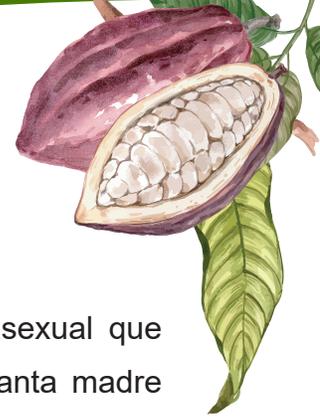
4.4 Cantidad requerida de mazorcas

Las semillas de cacao tienen un porcentaje de germinación mínima del 90% y no tiene período de letargo por lo que la germinación se inicia cuando los granos se sacan de la mazorca.

Es importante tomar en cuenta un porcentaje de pérdida, si bien es cierto la semilla de cacao tiene una alta capacidad de germinación, al momento de extraerla siempre se encuentran semillas deformes o de menor tamaño las cuales deben ser descartadas por lo que se recomienda seleccionar las del centro, descartando las semillas ubicadas en los extremos de la mazorca.

Como ejemplo vamos a calcular la cantidad de semilla requerida para el establecimiento de un vivero de 10,000 plantas de cacao:

Semillas/mazorca	20% perdida	Semillas viables	Semillas requeridas	Total, mazorcas
30	6	24	10,000	417



V. Injertación de Cacao



La injertación es un método de reproducción asexual que permite heredar características propias de la planta madre (clon de cacao fino de aroma) misma que proporciona el material vegetativo que hace posible la clonación de una planta a partir de este proceso.

Existen diferentes métodos de injertación, pero el más recomendado para el cultivo de cacao es el injerto de yema o parche lateral ya que se aprovecha más la vareta, pero también da buenos resultados el injerto de púa ya que permite hacer una reinjertación en caso de que falle el primer injerto. En relación al porcentaje de pegue, tiene mayor probabilidad el de púa que el de yema, pero en el primero se optimiza menos el uso de la vareta lo que implica mayores costos.

5.1 Ventajas de la injertación

- Reducción del tiempo de producción de una planta después de la siembra.
- Obtención de un individuo con las mismas características productivas de la planta madre.
- Uniformidad en la producción.
- Se aprovechan características de adaptabilidad a condiciones climáticas y tolerancia a plagas y enfermedades.
- Las plantas por injerto facilitan las labores de manejo.
- Representa una opción para rejuvenecer una plantación vieja.
- Permite conservar las características genéticas de plantas altamente productivas.

5.2 Recolección de varetas

Una selección adecuada de las varetas implica tener conocimiento de la trazabilidad del material a reproducir, este a su vez tiene que responder a los parámetros productivos que demanda el mercado.



Criterios de selección de varetas

- Vigorosas, sanas (no de ramas tiernas ni viejas) y de buena conformación.
- De preferencia el diámetro debe ser igual que el patrón (desde 0.6 hasta 1 cm).
- No seleccionar varetas muy expuestas al sol ya que presentan lesiones provocadas por una sobreexposición.
- Deben poseer de 5 a 10 yemas.
- Adecuadas condiciones de humedad de la vareta (bueno contenido de sabia).
- Las varetas deben tener una longitud de entre 30 y 50 cm.
- Cortar varetas de árboles que hayan sido podados y fertilizados con 3 meses de anticipación.
- La selección del tipo de vareta (genética) dependerá del arreglo clonal que se quieren establecer en el campo definitivo.

Al trasladar las varetas, eliminar las hojas dejando el peciolo para evitar su deshidratación y debe hacerse en un lapso menor a 24 horas. Usar parafina de candela como sellante en los extremos ya que esto alargará la viabilidad de las yemas entre 2-3 días.

5.3 Herramientas para injertar

Para evitar cualquier contaminación al momento de realizar un corte en las yemas o en el patrón, las herramientas deben estar previamente desinfectadas por lo que se hace necesario contar con alcohol puro o cloro diluido al 5%, de esta manera evitamos la contaminación por bacterias o agentes patógenos que eviten el pegue del injerto.

Dentro de las herramientas tenemos:

- Navaja de injertar.
- Tijera de podar.
- Piedra de afilar.

Materiales

- Cinta transparente de plástico.
- Lija de metal numeración 1000.



5.4 Pasos para la injertación en Cacao.

A Manejo de la vareta porta yemas



Eliminación de hojas de la vareta

Para una mejor manipulación de la vareta eliminamos el exceso de hojas dejando únicamente $\frac{1}{2}$ cm de peciolo el cual nos facilitara el desprendimiento de la yema una vez realizado el corte.



Corte para extracción de yema

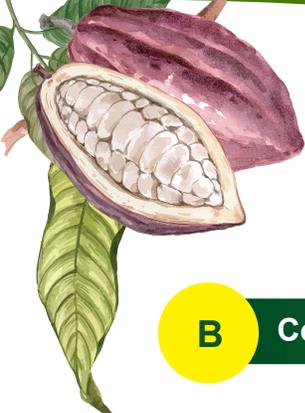
Se realiza un corte alrededor de la yema de 2 cm de largo y 1 cm de ancho aproximadamente, teniendo presente que dicho corte debe coincidir con el corte a realizar en el patrón.



Realizar una extracción limpia sin dañar las yemas

Una extracción limpia de la yema aumenta las probabilidades de éxito del proceso, no se debe tocar el tejido interior de la yema con los dedos ya que si esa área se contamina no habrá soldadura del tejido de la yema con el patrón.

Es importante contar con alcohol o cloro al 5% para desinfectar la navaja cada vez que se haga necesario.



B Corte en patrón porta injerto



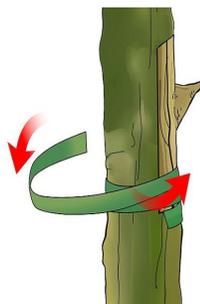
Para reducir el estrés de la planta durante la injertación, se realiza dicha actividad en el mismo lugar donde esta ubicada el patrón lo que representara un mayor porcentaje de pegue y se potencia el trabajo de los injertadores.

Al momento del diseño de los viveros es importante dejar un ancho de calle de 0.50 m, espacio que permitirá realizar de manera cómoda la injertación.

El corte del patrón para inserción de la yema, deberá realizarse por debajo de los cotiledones para evitar el surgimiento de chupones.

Se recomienda decapitar (corte de parte apical) de manera parcial el patrón un día antes o al momento de la injertación, posteriormente se continua con la decapitación gradual para promover el crecimiento de la yema. El corte realizado en el patrón debe coincidir con el parche que corresponde a la yema seleccionada de tal manera que el cambium genere la soldadura del injerto con él patrón.

C Amarre del parche o injerto



El amarre se debe realizar con cinta plástica (nylon) de 1 pulgada de ancho por 20 cm de largo, tomando en cuenta la figura, se envuelve completamente la yema iniciando de abajo hacia arriba sin hacer nudo. Después de transcurridos 15 días se procede a eliminar la cinta plástica, una vez seguros del pegue del injerto se elimina de forma gradual la parte superior del patrón dejando únicamente de 10 a 15 centímetros para sujetar el injerto con una cinta distintiva de color para diferenciar el tipo de clon injertado.



5.5 Trazabilidad del vivero

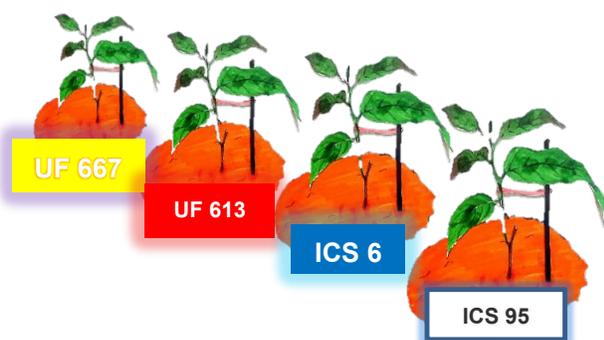
Consiste en una serie de medidas, acciones y procedimientos que permiten registrar todas las labores realizadas en el vivero desde el inicio hasta el final. Esto le permite a la persona que sembrará las plantas, conocer el manejo que se le dio y la procedencia del material genético utilizado.

El uso de medios de identificación facilita contar con un vivero organizado, teniendo control de los lotes a injertar, así como coordinar la injertación según los lotes de clones a producir. Normalmente para identificar los clones dentro del vivero se utilizan cintas de colores de acuerdo al siguiente cuadro:

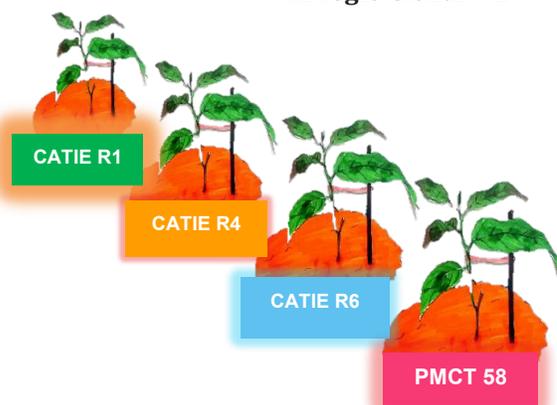
Clon	Color
UF-667	Yellow
UF-613	Red
ICS-6	Blue
ICS-95	White

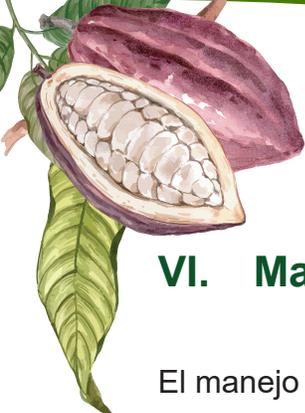
Clon	Color
CATIE R1	Green
CATIE R4	Orange
CATIE R6	Light Blue
PMCT 58	Pink

Arreglo Clonal # 1



Arreglo Clonal # 2





VI. Manejo Agronómico

El manejo agronómico son labores o actividades culturales que se realizan en el vivero para garantizar un ambiente apto para obtener plantas sanas y vigorosas.

a. Siembra: previo a colocar la semilla proporcionar un buen contenido de humedad al sustrato de la bolsa, preparando una solución enraizadora y un insecticida nematicida. Para la siembra de semilla en la bolsa, se hace un agujero con una profundidad de 1-2 centímetros, colocando la parte ancha de la semilla hacia abajo; en caso de no diferenciarse esta parte más ancha, se coloca en forma horizontal. La ubicación incorrecta de la semilla puede propiciar el doblamiento de raíz lo cual puede provocar muerte de la planta en el terreno definitivo por estrangulamiento

b. Riego: Durante la primera etapa del vivero (semana 1,2 y 3) se recomienda el riego con regaderas con la finalidad de mantener la semilla en una posición que reduzca el riesgo de pérdida de patrones por malformación de raíces o pudrición de semillas por exceso de agua. Una vez superado el tiempo de dos semanas se procede a la habilitación del riego por micro aspersión mismo que requerirá de atención y mantenimiento para evitar encharcamientos que propicien la aparición de hongos.

c. Manejo de piso: El piso requiere de nivelación y una capa de grava, acompañada de sus respectivos drenajes manteniendo un programa de control de malas hierbas en intervalos de 15 días.

Es importante manejar cal en la bodega para realizar aplicaciones preventivas cada vez que se muevan plantas o se detecten áreas con exceso de humedad, la dosis recomendada cuando se den estos escenarios es de $\frac{1}{2}$ libra por m^2 .

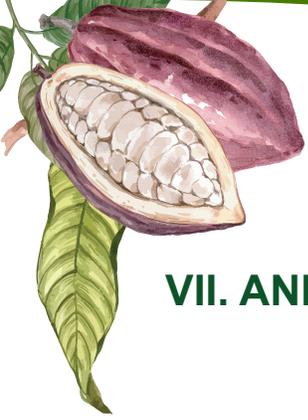
d. Fertilización Granular: al momento de realizar la primera fertilización tomar en cuenta el desarrollo de la plántula para evitar quemarla, un tiempo de 25 a 30 días después de colocada la semilla.



- Se recomienda realizar una mezcla de 2 qq de 18-46-0 por 1 qq de urea realizando aplicaciones mensuales de 5 gramos por planta 1 vez por mes.
- Aplicación de sulfato de calcio, magnesio y solubor (aplicaciones por separado dejando intervalos de 8 a 9 días).

e. Fertilización Foliar: Las aplicaciones foliares deben programarse con intervalos de 15 días, de preferencia composiciones que aporten azufre, calcio y magnesio.

f. Control preventivo de plagas y enfermedades: realizar controles de hongos (fitophtora y pitium), causantes de pérdidas de plantas en diversos estadios de desarrollo mediante el uso alternado de productos químicos de acuerdo a especificaciones de los mismos.



VII. ANEXOS

Ficha No. 1 Control de la trazabilidad en vivero

Selección de la semilla			
Nombre del propietario de la finca			
Nombre de la finca			
Hora de la recolección		No. De Mazorcas	
Lugar		Especie o Procedencia	
Fecha		Árbol Elite	
Cantidad de semilla obtenida		Clon	
Nombre del recolector			

Cálculo de cantidad de semilla

Observaciones



Ficha No. 2 control de la trazabilidad en vivero

Recolección de la Vareta			
Nombre del propietario			
Fecha		Procedencia	
Hora de la recolección		Jardín clonal	
Lugar		Finca orgánica	
Nombre del recolector			

Cantidad de vareta recolectada	Clon	Color de etiqueta	Cantidad
	UF 667	Amarillo	
	UF 613	Rojo	
	ICS 6	Azul	
	ICS 95	Blanco	
	CATIE R1	Verde	
	CATIE R4	Anaranjado	
	CATIE R6	Azul pálido	
	PMCT-58	Rosado	
	ICS-1	Café	

Observaciones



Ficha No. 3 control de Calidad

SISTRATO	
Nombre del viverista	
Nombre del vivero	
Fecha de elaboración	
Lugar	

COMPOSICIÓN		
Material	Unidad	Total

Observaciones

Fecha de llenado	Dimensiones de la bolsa	Cantidad

Observaciones



Glosario

Arreglo Policlonal: es la agrupación de varietales de cacao tomando en cuenta su comportamiento de compatibilidad con la finalidad de asegurar producción y productividad.

Clon: plantas reproducidas de forma asexual que contienen la información genética del varietal de cacao que se desea propagar a través de la injertación, por acodos, o por enraizamiento de estacas y ramillas.

Compost: Proceso de oxidación al que se someten diferentes materiales en mezcla orgánica usados parcial o totalmente en nutrición de plantas según sea su procedencia.

Injerto: implica colocar una yema o ramilla en un patrón obtenido por semilla.

Jardín clonal: Es una plantación o banco de germoplasma con un manejo específico cuya finalidad es la producción de varetas de los varietales en estudio para su multiplicación a través de la injertación bajo viveros certificados.

Patógeno: Término utilizado para describir virus, bacterias, hongos o agentes que pueden alterar o infectar un organismo vivo.

Patrón: también llamado porta injerto en cacao a nivel de vivero es la planta obtenida por semilla que portara una yema, en conjunto el patrón y el injerto constituyen un nuevo individuo donde el porta injerto corresponde a la sección de raíces y parte del tronco siendo el injerto la parte encargada de la producción de frutos.

Solarización: Consiste en la desinfección de suelo húmedo a través del recubrimiento plástico logrando incremento de la temperatura del mismo mediante los rayos del sol controlando una gran parte de patógenos del suelo.

Sustrato: Es el medio compuesto de diferentes materiales con la finalidad de proporcionar sostén a la planta brindando características de aireación retención de humedad y proporciona nutrientes a la planta.

Trazabilidad: es la actividad que permite en una cadena productiva, la distribución y reproducción en base al lote de producción al cual pertenece con su respectiva identificación o registro.



Vareta: Rama de un varietal que contiene al menos 4 yemas activas las cuales son usadas en la injertación de patrones.

Varietal: identidad o registro de origen asignada a un tipo de cacao basado en características según su procedencia genética usando características distintivas evidentes (color fruto, tamaño, forma, semillas y otros).

Vivero: espacio con estructura e instalaciones apropiadas para brindar seguridad a las plantas hasta alcanzar un desarrollo según especificaciones de mercado para su distribución o venta.

Yema: Parte activa de una rama o vareta que da origen a una rama con la información genética del varietal en reproducción.



Elaborado en el marco del proyecto:
"Fortaleciendo la cadena de valor de cacao de calidad en el departamento de Olancho, Honduras"