

**PRODUCCIÓN DE PLANTAS
INJERTADAS DE CACAO
NATIVO AMAZÓNICO**
Instalación de vivero
Cuidado de plantas
Proceso de injertación
Trazabilidad

PRODUCCIÓN DE PLANTAS INJERTADAS DE CACAO NATIVO AMAZÓNICO, INSTALACIÓN DE VIVERO, CUIDADO DE PLANTAS, PROCESO DE INJERTACIÓN, TRAZABILIDAD.

Redacción: Mario Quispe Apaza

Revisión: Alejandra Anzaldo García

Centro de Investigación y Promoción del Campesinado
CIPCA Regional Beni

Zona Universitaria, calle 3 s/n entre calles Trapiche y Cañaveral; detrás del Hospital Materno Infantil

Teléfono: (591) 3 4623344

E-mail: beni@cipca.org.bo

Website: www.cipca.org.bo

Fotografía tapa: Mario Quispe Apaza

Este documento ha sido producido en el marco del convenio de cooperación con la Fundación Ayuda en Acción. Las opiniones expresadas por el autor del documento no necesariamente reflejan los puntos de vista de las organizaciones.

Reimpresión 500 ejemplares

Santísima Trinidad, Beni, Bolivia

2024

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

LA FUNDACIÓN AYUDA EN ACCIÓN ES UNA ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL SITUADA AL LADO DE QUIENES SUFREN MAYOR VULNERABILIDAD. SU TAREA PRIMORDIAL ES MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA DE NIÑOS Y NIÑAS, FAMILIAS Y COMUNIDADES EN LOS PAÍSES Y REGIONES MÁS POBRES, A TRAVÉS DE PROYECTOS AUTO SOSTENIBLE DE DESARROLLO INTEGRAL Y ACTIVIDADES DE SENSIBILIZACIÓN, CON LA FINALIDAD ÚLTIMA DE PROPICIAR CAMBIOS ESTRUCTURALES QUE CONTRIBUYAN A LA ERRADICACIÓN DE LA POBREZA.

NACE EN 1981 Y EN LA ACTUALIDAD SE HALLA EN CUATRO CONTINENTES Y 20 PAÍSES DE AMÉRICA LATINA, ASIA, ÁFRICA, INCLUYENDO ESPAÑA. EN BOLIVIA INICIO SU TRABAJO EN 1990, ACTUALMENTE DESARROLLA ACCIONES DE COOPERACIÓN EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHUQUISACA, TARIJA, POTOSÍ, LA PAZ Y BENI, IMPLEMENTANDO ESTRATEGIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA EDUCACIÓN CON CALIDAD, AGUA, REDES DE PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE LA VIOLENCIA HACIA LAS MUJERES, CULTURA DE PAZ, APOYO A CADENAS DE VALOR, GESTIÓN DE RIESGOS Y AYUDA HUMANITARIA, IMPACTANDO EN EL DESARROLLO SOSTENIDO, ARMÓNICO, INTEGRAL, INCLUYENTE Y SUSTENTABLE DE COMUNIDADES VULNERABLES.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN	7
 PARTE 1: INSTALACIÓN DE VIVERO	9
1.1. DEFINICIÓN DE VIVERO	9
1.2. CLASIFICACIÓN DEL VIVERO	9
Temporal	9
Permanente	10
1.3. CONDICIONES MÍNIMAS PARA INSTALAR UN VIVERO	11
1.4. ESTABLECIMIENTO DEL VIVERO	11
Tamaño del vivero	11
Número de plantas por vivero	12
Limpieza y nivelado del terreno	12
Protección del viento	13
Protección contra animales	14
Protección del sol	15
Características de las bolsas	15
 PARTE 2: PRODUCCIÓN DE PLANTAS INJERTADAS	17
FASE 1: Sustrato	17
Acopio de insumos	16
Preparado del sustrato	18
Cantidad de sustrato en carretilla	19
Cernido del sustrato	19
Llenado de bolsas	20
Acondicionado o enfilado	21
FASE 2: Semilla	22
Selección de plantas semilleras	22
Selección de semillas	23
Lavado de semillas	24
Pre germinado de semillas	24
Siembra o repique de las semillas	25
Protección de las semillas en las bolsas	26
FASE 3: Cuidados de las plantas	27
Riego	27

Separación de testa.....	28
Deshierbe de callejones y bolsas	28
Selección de plantas	29
FASE 4: Proceso de injertación	30
Colecta de material vegetal (varetas).....	30
Injerto	32
Tipos de injerto	32
Pasos a seguir para el injerto parche común	32
Pasos a seguir para el injerto púa lateral o momia	35
Desate.....	37
Despunte inicial.....	37
Despunte final.....	38
FASE 5: Trazabilidad en el manejo de genotipos.....	39
Cintas de color.....	40
Encintado según código	41
Trasplante en campo definitivo	43
FASE 6: Plagas y enfermedades	44
Mazorca negra	44
Escoba de bruja.....	44
Gusanos corta hojas.....	45
Pulgones	46
Control preventivo.....	46
BIBLIOGRAFIA.....	47

PRESENTACIÓN

El cacao nativo amazónico es un recurso natural en la Amazonía boliviana, en especial en el departamento de Beni. Cada año los productores y recolectores dedican tiempo, esfuerzo y trabajo a la cosecha, recolección, beneficiado, transformación y comercialización.

Existe un marco normativo favorable para la conservación y protección del material genético del cacao nativo amazónico, además de normativas que tienen como objetivo promover el desarrollo de los distintos eslabones de la cadena de valor. Este marco normativo es de carácter nacional pero también a nivel departamental y local en el Beni.

En el 2019, el Gobierno Autónomo Departamental del Beni aprobó la Ley N°88 del Cacao Nativo Amazónico, y en noviembre del 2021 aprobó a través de un Decreto Edil la Reglamentación de la señalada ley; ambas normativas planteadas por la **Asociación Beniana de Productores y Recolectores de Cacao (ABP Cacao)** como principal organización representativa de las familias productoras y recolectoras en el departamento.

Como CIPCA Beni, consideramos de transcendental importancia promover la innovación productiva en la cadena de valor del cacao. Es así que presentamos la presente **GUÍA PARA LA PRODUCCIÓN DE PLANTAS INJERTADAS DE CACAO NATIVO AMAZÓNICO** con la finalidad de orientar de manera técnica a los y las productoras de la región en la implementación de vivero, el cuidado de plantas, el proceso de injertación y la importancia de de la trazabilidad.

CIPCA Regional Beni



1. INSTALACIÓN DE VIVERO



1.1. DEFINICIÓN DE VIVERO

Un vivero es una infraestructura agrícola destinada a la producción de plantas, que pueden ser forestales, frutales, ornamentales o medicinales. El vivero tiene como propósito fundamental la multiplicación de plantas vigorosas, controlar las enfermedades y plagas que las atacan en su etapa de mayor vulnerabilidad para posteriormente ser transportadas al sitio definitivo de siembra (Hernández, 2019).



1.2. CLASIFICACIÓN DEL VIVERO

Temporal

Un vivero temporal tiene el objetivo de producir plantas por un periodo corto, entre 1 a 3 años máximo. Se construye con materiales locales como el bambú, hojas de motacú y otros.



Foto 1. Construcción de un vivero temporal



Este tipo de viveros se construye generalmente cerca al terreno donde se establecerá la plantación. Sin embargo, cuando están situados en áreas de difícil acceso, no son fáciles de vigilar y por lo tanto la producción queda expuesta a daños por animales.

Permanente

Un vivero permanente se establece con infraestructuras sólidas dedicadas a la producción de plantas. Se puede construir en áreas rurales o centros urbanos siempre y cuando cumpla con las condiciones y especificaciones medio ambientales.



Foto 2. Vivero permanente

La instalación de un vivero permanente requiere mayor inversión en infraestructura, equipo, mano de obra y extensión del terreno; y debe considerar vías de acceso para facilitar el cuidado y manejo de las plantas para evitar pérdidas.



1.3. CONDICIONES MÍNIMAS PARA INSTALAR UN VIVERO

Se deben considerar los siguientes puntos:

- Terreno elevado para evitar exceso de humedad y evitar encharcamiento de las plantas.
- Contar con una fuente de agua permanente.
- Accesibilidad de transporte para el acopio de materiales de sustrato y distribución de las plantas.
- Evitar la instalación de un vivero cerca de plantaciones adultas de cacao que podrían ser un foco de infección de enfermedades.
- Mano de obra suficiente para garantizar el cuidado y la producción de plantas.

De acuerdo a las características climáticas en el departamento de Beni, se debe tomar en cuenta las consecuencias en la producción de plantas en vivero en las 2 épocas marcadas: época de lluvias con exceso de humedad permanente, y la época seca que ocasiona sequía.



1.4. ESTABLECIMIENTO DEL VIVERO

Para instalar un vivero temporal o permanente es necesario calcular el tamaño del terreno para producir cierta cantidad de plantas.

Tamaño del vivero

El tamaño del vivero dependerá de la cantidad de plantas que se desea producir, y se debe tomar en cuenta el tamaño de las bolsas que se utilice.

El tamaño de bolsas más común que se utiliza para producción de plantas injerto es 27 cm de alto por 13 cm de ancho. Tomando en cuenta esta medida de bolsas, se calcula que 40 plantas necesitan un metro cuadrado (1 m²), incluyendo los pasillos.



Ejemplo:

El señor Hilario Javivi, necesita saber el tamaño del vivero que debe construir para producir 4000 plantas ¿Cuál será la superficie del vivero?

FORMULA $\frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas}}{40} = \text{superficie requerida}$ $4000/40 = 100 \text{ metros cuadrados(m}^2\text{)}$

RESPUESTA. Hilario Javivi 100 m² de superficie, para 4000 macetas o plantas.

Número de plantas por vivero

Para la cantidad de plantas que se desea producir, se debe incrementar el 20 % de pérdidas que se podrían tener por el ataque de plagas, enfermedades, falta de riego, heladas y otros.

Ejemplo;

El señor Hilario Javivi, necesita 4000 plantas de cacao para establecer en su chaco, ¿Cuántas plantas tendrá que producir en el vivero?

EJERCICIO 4000 plantas + 20 % de posibles perdidas
4000 plantas x 0.20 = 800 plantas

ENTONCES: 4000 plantas + 800 plantas = 4800 plantas

RESPUESTA. El señor Hilario Javivi, deberá producir 4800 plantas, aunque solo necesite 4000 plantas.

Limpieza y nivelado del terreno

Es necesario realizar la limpieza antes de iniciar la construcción de un vivero. Se deben sacar todos los troncos, raíces, y despejar árboles del contorno para evitar daños por el viento. Asimismo, se debe hacer una nivelación del terreno hasta que tenga una inclinación moderada para facilitar el enfilado de las macetas. Según Arvelo (2017), recomienda la instalación en terrenos con pendientes no mayores al 2% para que el agua pueda escurrir fácilmente, y así evitar problemas por encharcamiento.





Foto 3. Limpieza del área para la instalación del vivero

Protección del viento

Los vientos fuertes pueden provocar la deshidratación de las hojas y tallos tiernos de las plantas. Para ello es recomendable implementar barreras vivas rompe viento en caso de que el vivero este situado en un espacio muy abierto sin árboles.

Otra de las formas de prevenir daños por los vientos, es la construcción de viveros con semi sombras en forma de un túnel que ayuda a proteger las plantas.



Foto 4. Semisombra en forma de túnel



Foto 5. Protección con alambre tejido gallinero en un vivero temporal

Protección contra animales

Para evitar daños causados por animales mayores o menores es recomendable proteger el perímetro del vivero, con materiales como malla de gallinero o malla olímpica.



Foto 6. Protección con malla olímpica en un vivero permanente

Protección del sol

Las plantas en vivero deben protegerse del sol, principalmente en la primera etapa.

Se recomienda instalar sombrar vivas, con especies de poda como por ejemplo la leucaena (*leucaena leucocephala*), sombras temporales con hojas de motacú y sombras de material sintético como malla sombra negra especial para viveros permanentes con diferentes medidas y porcentajes de luminosidad.



Foto 7. Semi sombra de dos tipos para la protección del sol

Las plantas de cacao en vivero requieren 75% de sombra durante el primer mes.

Posteriormente debe reducirse el porcentaje (%) de sombra hasta dejar pasar 50% de luz. Esta es la cantidad de sombra más apropiada durante la mayor parte del tiempo que las plantas permanecen en el vivero (Vera et al., 2016).

Características de las bolsas

Para el cacao nativo amazónico se recomienda utilizar bolsas de 27 cm de alto x 13 cm de ancho con 16 perforaciones para buena circulación del agua.



Las perforaciones de la bolsa no deben estar muy cerca de la base para evitar pérdida de humedad, principalmente en la época seca entre los meses de julio a noviembre.

Dado que el crecimiento del cacao nativo amazónico es lento en comparación con el híbrido y considerando que el objetivo es producir plantas injertadas, este tamaño de las bolsas garantiza su buen estado hasta 1 año en vivero (de 5 a 6 meses para ser injertadas, y otros 6 meses para que estén listas para el trasplante). Foto 8

Es recomendable utilizar bolsas tratadas con productos que impidan su descomposición por efecto de los rayos ultravioleta de la luz del sol. Asimismo, se recomienda bolsas de color negro para evitar el desarrollo de malezas.



Foto 8. Características de la bolsa

2. PRODUCCIÓN DE PLANTAS INJERTADAS



FASE 1: Sustrato

Acopio de insumos

Consiste en almacenar los insumos para un buen sustrato como tierra negra del lugar, abono (humus de lombriz, bocashi o compost), lama de río o arena y otros vegetales descompuestos.

Se recomienda realizar el acopio de insumos entre los meses de octubre y noviembre, antes del inicio de las lluvias para evitar dificultades en el preparado del sustrato si no se cuenta con tierra seca.

El material acopiado en el área del vivero debe estar bajo un galpón para proteger de la lluvia, para facilitar su preparación (cernido) y embolsado.



Foto 9. Acopio de tierra seca para el sustrato en el galpón

Recomendación: tener el sustrato preparado en los meses de enero y febrero, debido que la cosecha de cacao inicia en esos meses y por tanto se cuenta con mazorcas disponibles para la selección de semillas.

Preparado del sustrato

Para la producción de plantas de cacao nativo amazónico (en el departamento de Beni) se recomienda preparar un sustrato con los siguientes insumos: 70% de tierra negra de lugar, 25% de abono (por ejemplo, bocashi) y 5% de arena (lama de río).



Foto 10. Insumos para preparar un buen sustrato



Foto 11. Mezcla de insumos para el sustrato

Cantidad de sustrato en carretilla

Se estima que para obtener 500 bolsas llenas se necesitan 10 carretillas de sustrato preparado.

La composición del sustrato es: 70% tierra del lugar, 25% abono y 5% arena.

Cuadro 1: Cantidad de sustrato para 500 plantas

Cantidad	Unidad	Detalle
7	Carretillas	Tierra del lugar
2.5	Carretillas	Abono (Bocashi, Humus de lombriz, compost, etc.)
0.5	Carretillas	Arena (Lama de río)
Total 10	Carretillas	de sustrato preparado se embolsan 500 unidades

Cernido del sustrato

Consiste en separar con el cedazo los grumos de tierra gruesa de las pequeñas con el fin de tener una estructura homogénea que permita buena retención de agua, porosidad y aireación.

Los materiales no deben estar húmedos para facilitar el cernido, mezcla y embolsado.



Foto 12. Cernido del sustrato



Foto 13. Llenado de bolsas con sustrato

Recomendación:

Es importante que el sustrato esté seco y cernido para facilitar el llenado de las bolsas.



Foto 14. Bolsas llenadas listas para el enfilado

Acondicionado o enfilado

Posterior al llenado de bolsas se procede al enfilado. Para esto, el lugar en el vivero debe estar nivelado, se debe tesar un lienzo para tener filas bien alineadas y estables.

Un aspecto a tomar en cuenta en el enfilado, es que las bolsas deben estar pegadas unas a otras, y para ello se debe presionar un poco para que queden acomodadas como se observa en la foto 15.



Foto 15. Enfilado doble

Se colocan las bolsas en filas de 2 con una separación de 50 cm entre hileras para facilitar a los operadores en el proceso de injertación y desarrollo de plantas injertadas.

En caso de no injertar se pueden colocar filas de 3 o 4 con una separación de 30 cm entre hileras para hacer las labores culturales del vivero.



Foto 15. Enfilado triple



FASE 2: SEMILLA

Selección de plantas semilleras

En el cacao nativo amazónico aún no se cuenta con genotipos específicos para el uso de semilla para pie de injerto como ocurre con algunas variedades híbridas.

Se recomienda a los y las productoras identificar plantas de cacao de alta productividad con buenas características morfológicas como el número de mazorcas, índice de mazorca (número de mazorcas para obtener 1 kg de grano de cacao) e índice de semilla (es el peso seco de una semilla). Asimismo, es importante seleccionar plantas que sean tolerantes a enfermedades específicas como mazorca negra y escoba de bruja.



Foto 17. Plantas con buenas características de productividad.

Selección de semillas

Una vez se cuente con las mazorcas de cacao, se extrae la parte media de las semillas y los extremos se descartan porque son semillas redondas, aplanadas, inmaduras o muy maduras.



Foto 18. Selección de semillas a utilizar

Lavado de semillas

Este procedimiento se realiza antes de llevar las semillas al germinador.

Se colocan todas las semillas seleccionadas en una bandeja con agua para frotar suavemente y quitar el mucilago para facilitar el proceso de germinación.



Foto 19. Métodos para quitar el dulce del mucilago.

También se podría aplicar otros métodos para quitar el dulce del mucilago antes de la pre-germinación, las semillas se lavan con aserrín, arena o cal para acelerar la germinación. (Gómez et al., 2014).

Pre germinado de semillas

Antes de la siembra se recomienda hacer el pre germinado para garantizar que las semillas emerjan con una raíz recta y homogénea.

Para ello se mezclan las semillas lavadas con aserrín descompuesto y humedecido en el germinador. En caso de no contar con un germinador se extiende un saco en el piso y se coloca el aserrín humedecido de la misma forma en un ambiente fresco y ventilado.



Foto 20. Germinación de semillas en aserrín.

A partir del día tres, las semillas inician a germinar. Se recomienda escoger y proceder a la siembra para evitar que el embrión se doble y desarrolle con raíces dobladas, esta operación se repite hasta el sexto día donde la mayor cantidad de las semillas llegan a germinar y el resto que no germine se descarta porque son semillas de poco vigor.

Siembra o repique de las semillas

Antes de colocar las semillas es necesario realizar el riego de las bolsas un día antes para que tenga la humedad adecuada para que las semillas tengan las condiciones para emerger y desarrollar.



Foto 21. Siembra de la semilla germinada.

Para la siembra de las semillas seleccionadas, se realiza un hoyo de 1 cm de profundidad en las bolsas con la ayuda de un punzón o en todo caso con el dedo. Se debe tener cuidado de no compactar el sustrato.

Importante: la posición de la semilla al momento de la siembra se debe asegurar que el embrión esté hacia abajo e introducir hasta la mitad.

Protección de las semillas en las bolsas

Esta técnica se aplica para proteger las semillas sembradas de los rayos del sol o posibles daños que ocasionan roedores e insectos. Se recomienda utilizar un material local como por ejemplo chala de arroz o aserrín previamente descompuesto.

Otra de las funciones de estos materiales es de mantener la humedad del sustrato en las bolsas.



Foto 22. Protección de semillas con aserrín.



FASE 3: Cuidados de las plantas

Riego

Para tener éxito en el desarrollo de las plantas es necesario regar cada 1 a 2 días de acuerdo a las épocas en cada zona.



Foto 23. Riego luego de la siembra y protección de las semillas.

El riego se realiza directo en las planas (riego localizado) y se debe evitar regar en choro para evitar daños y pérdida del sustrato de las bolsas. Se recomienda aplicar el riego en las tardes, una vez que la temperatura descienda para evitar estrés en las planas.

En época de lluvia se debe regar lo necesario para no ocasionar encharcamiento en el suelo y exceso de humedad en el sustrato; para evitar la presencia de enfermedades causadas por hongos.

Se recomienda utilizar agua de río, pozos o lluvia y no utilizar el agua (potable clorada) que puede afectar el desarrollo de las plantas.

Separación de testa

Esta práctica se realiza para ayudar a algunas semillas a abrir sus cotiledones cuando están en estado de “palito de fósforo”.

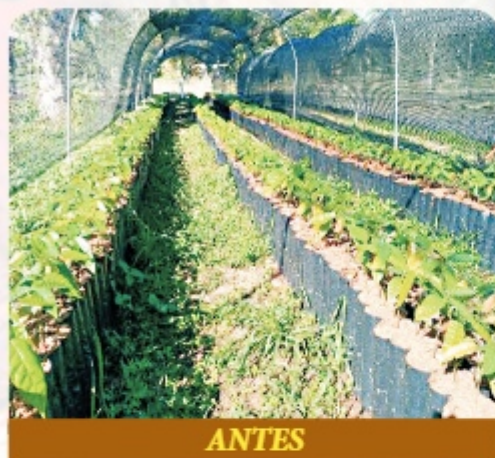


Foto 24. Semillas con dificultad de abrir los cotiledones.

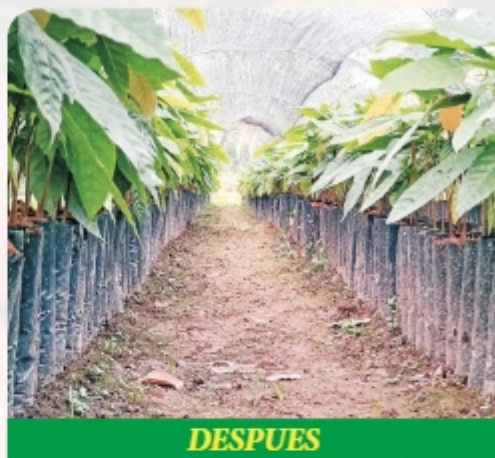
Deshierbe de callejones y bolsas

Se recomienda mantener limpios los callejones y bolsas para evitar la competencia de nutrientes y problemas fitosanitarios especialmente en épocas lluviosas.

A partir de segundo a tercer mes, el deshierbe se realiza de acuerdo al comportamiento del clima y la presencia de hierbas en callejones y bolsas.



ANTES



DESPUES

Foto 25. Deshierbe de callejones y bolsas

Selección de plantas

A partir del cuarto mes se realiza la selección de plantas con tallos de 7 a 8 mm de diámetro para la injertación. Asimismo, se deben retirar las bolsas vacías, bolsas con plantas enfermas y plantas que tengan algún defecto de desarrollo.

En esta etapa, se recomienda enfilar las plantas en 2 filas para facilitar la injertación



Foto 26. Selección de plantas para injertar.



FASE 4: Proceso de injertación

Colecta de material vegetal (varetas)

Actualmente en el Beni, no se ha identificado ni zonificado material genético de cacao nativo amazónico que esté adaptado al manejo agronómico. Sin embargo, CIPCA cuenta con estudios sobre la caracterización morfo agronómica del cacao nativo amazónico y ha iniciado desde el 2021 la colecta de varetas para la producción de plantas injertadas (clones) con material de plantas madres ubicadas en comunidades indígenas y campesinas de la Amazonía sur.

Se recomienda colectar material (varetas) de plantas madres de cacao nativo amazónico que demuestren buenos niveles de producción y tolerancia a enfermedades.



Foto 27. Plantas con buenas características para la colecta de material vegetal (varetas)

Se recomienda realizar la colecta de material vegetal (varetas) en las mañanas.

Las varetas deben tener las siguientes características: brotes tiernos, con más de 10 yemas activas, con un diámetro de 8 mm (milímetros) y buena fluidez de sabia.

No se recomienda varetas muy maduras y secas.



Foto 28. Características de buen material vegetal (varetas).

Si la colecta de material vegetal es distante al vivero es necesario contar con un termo de plastaformo para conservarlas al menos durante 4-5 días y mantenerlas en un ambiente húmedo y fresco.

En caso de no contar con termo, se puede utilizar material como el pseudo tallo de plátano que también es muy útil para conservar las varetas.



Foto 29. Formas de conservar material vegetal (varetas).

Injerto

El injerto es la unión de una parte viva de una planta en otra, y ambas se juntas para dar lugar a la multiplicación de tejidos. De esta manera, el injerto permite dar origen a una planta con las características de la planta madre.

Se recomienda realizar el injerto en plantas cacao nativo amazónico cuando tienen un diámetro de 8mm (milímetro) o al grosor de un lápiz. Se estima que un plantín de cacao nativo amazónico está listo para la injertación entre el 5to y 6to mes desde su siembra.

Tipos de injerto

Existen varios tipos de injerto: parche común, injerto en momia, púa lateral o corona, púa terminal o cuña e injerto por aproximación. El más utilizado en un vivero de cacao es el parche común.

Recomendación:

Antes de iniciar la injertación, se deben regar los plantines de cacao durante 3 tardes continuas para que el sustrato esté húmedo y las plantas estén en óptimas condiciones con buena circulación de savia que permitirá un buen porcentaje de prendimiento de los injertos.

Pasos a seguir para el injerto parche común

Este método de injertación consiste en injertar una sola yema pegada a una sección de corteza del patrón o pie de injerto.

Paso 1. Quitar hojas del plantín de cacao nativo amazónico con una navaja bien afilada sin causar daños muy fuertes. Dejar entre 3 a 4 hojas en el plantín para que continúe la fotosíntesis hasta que el injerto esté prendido en la corteza del patrón.





Foto 30. Corte de hojas

Paso 2. Hacer un corte horizontal con una navaja la corteza hasta la mitad del diámetro del tallo. Luego realizar dos cortes verticales de aproximadamente de 2 a 3 cm (centímetros) sin causar mucho daño la parte leñosa del tallo.



Foto 31. Corte horizontal y vertical

Paso 3. Una vez realizada los cortes con la ayuda de la navaja se levanta la corteza cuidadosamente hasta cierta parte del corte vertical realizado.



Foto 32. Separación de la corteza

Paso 4. Para separar y extraer la yema se realizan dos cortes horizontales y dos verticales y con la ayuda de la navaja desprender del tallo la corteza el cual será pegada al pie de injerto.



Foto 33. Extracción de la yema

Paso 5. Una vez preparado el porta injerto y la yema extraída se hace la unión de las dos partes y se procede con el amarre con la cinta de abajo hacia arriba hasta cubrir toda la parte del corte que se realizó como se observa en la figura 33.



Foto 34. Amarre del injerto con la cinta

Recomendación:

El proceso detallado en cada uno de los pasos se debe realizar no mayor a 40 segundos, ya que, en un tiempo mayor a este, la savia se oxida y ocasiona que el porcentaje de prendimiento sea menor.

Pasos a seguir para el injerto púa lateral o momia

El tipo de injerto púa lateral o momia es también bastante utilizado, sin embargo, demanda más material vegetal porque se necesitan varetas de 3 a 4 yemas y requiere más cinta que el injerto en parche.

La ventaja del injerto tipo púa lateral, es que el injerto desarrolla con mayor facilidad y puede llegar a producir en menor tiempo, dependiendo el cuidado que se tenga en terreno definitivo.

Paso 1. Preparar las varetas con 3 a 4 yemas. Realizar un corte fino de forma diagonal con una navaja bien afilada.



Foto 35. . Corte diagonal de la vareta

Paso 2. Realizar el corte superficial al pie de injerto similar al de la vareta para que ambas partes queden en contacto entre cortezas.



Foto 36. . Unión de vareta con el porta injerto

Paso 3. Realizar el amarre envolviendo toda la vareta juntamente con el pie de injerto desde abajo hacia arriba.



Foto 37. Amarre tipo momia

Desate

El desate consiste en retirar el plástico utilizado en el amarre al momento de la injertación.

Para el tipo de injerto “en parche” se desata a los 20 días después de la injertación. Para el tipo de injerto “púa lateral” se desata a los 30 días después de la injertación.

Despunte inicial

A partir del 5to día después del desate, se realiza el despunte inicial verificando si el injerto está vivo o muerto.

El despunte consiste en realizar un corte a la yema terminal del pie de injerto dejando de 1 a 2 hojas maduras para la fotosíntesis para no causar mucho estrés a la planta.

El despunte estimula y acelera el crecimiento de la yema injertada.



Foto 38. Plantas con despunte inicial

En caso que el injerto no esté vivo no se realiza el despunte inicial, para posteriormente se vuelva a injertar nuevamente.

Despunte final

Se realiza después de verificar que las hojas del injerto estén maduras y tengan la capacidad de realizar la fotosíntesis.

Consiste en cortar el pie de injerto a una distancia de 4 o 5 cm del brote del nuevo plantín.

Este despunte final ayudará al injerto a desarrollarse con mayor libertad.



Foto 39. Plantas con despunte final.



FASE 5: Trazabilidad en el manejo de genotipos

La trazabilidad consiste en identificar el origen del material genético utilizado para la producción de plantas injertadas de cacao nativo amazónico. Es decir, se debe conocer el material genético (varetas y yemas) desde la planta madre hasta la instalación ordenada de las plantas en campo definitivo.

Recordemos que las yemas que se injertaron en los plantines de cacao nativo amazónico podrían provenir de distintas plantas madres. Por esta razón, es importantísimo identificar los plantines injertados de cacao según el origen de la yema, para realizar el seguimiento a su adaptabilidad, desarrollo y productividad en campo definitivo.

Para realizar la trazabilidad a las plantas injertadas de cacao, se debe asignar un código a todas las plantas en el vivero antes de llevar a campo.

Este código se define localmente indicando el lugar de origen, iniciales del nombre del productor y el número de la planta el cual se haya identificado en forma correlativo y estas pueden ser definidas por cintas de color o plaquetas.

PLANTAS INJERTADAS DE CACAO

Cuadro 2: Manejo de trazabilidad según códigos y color de cinta.

PROCEDENCIA					Código	Código Correlativo	CO-LOR DE CINTA	
Municipio		Comunidad	Silvestre o SAF	Nombre del Productor				
1	San Ignacio Mojos	Km. 5	SAF	Mamerto Salvatierra	KM5-1	KM5-1	●	
2	San Ignacio Mojos	Km. 5	Silvestre		KM5/SC/1	KM5-10		
3	San Ignacio Mojos	Km. 5	SAF	Pedro Aranguis	KM5/SC/2	KM5-11		
4	San Ignacio Mojos	Km. 5	SAF	Pedro Aranguis	KM5/SC/3	KM5-12		
5	San Ignacio Mojos	Km. 5	SAF	Pedro Aranguis	KM5/SC/4	KM5-13		
6	San Ignacio Mojos	Km. 5	SAF	Pedro Aranguis	KM5/SC/5	KM5-14		
7	San Ignacio Mojos	Km. 5	SAF	Mamerto Salvatierra	KM5/SC/6	KM5-15	●	
8	San Ignacio Mojos	Km. 5	SAF	Mamerto Salvatierra	KM5/SC/7	KM5-16		
9	San Ignacio Mojos	Km. 5	SAF	Mamerto Salvatierra	KM5/SC/8	KM5-17		

Cintas de color

Las cintas de color se utilizan para diferenciar el origen del material genético (planta madre) en cada planta de cacao injertada. Es decir, se utiliza un color para identificar a todas las plantas que provienen de la misma planta madre.

El material utilizado es nylon de 40 micras de aproximadamente 30 centímetros. Foto 40.





Foto 40. Cintas cortadas de diferentes colores.

Encintado según código

Consiste en colocar las cintas a las plantas de cacao según el código asignado.
Foto 41.



Foto 41. Encintado de las plantas en el vivero

El manejo de trazabilidad también permite implementar las parcelas de manera ordenada para su evaluación.

Cuadro 3: Parcela de cacao ordenada según códigos

[illegible]

Trasplante en campo definitivo

La planta injertada de cacao debe tener mínimo 2 pares de hojas verdaderas y el tiempo de desarrollo en el vivero es entre 10 a 12 meses de edad (5 a 6 meses desde la siembra y 5 a 6 meses de desarrollo del injerto).

Es importante considerar este tiempo, siendo que el desarrollo fenológico del cacao nativo amazónico es pausado en comparación con las variedades híbridas.



Foto 42. Trasplante en campo definitivo

Recomendación:

Antes del trasplante de las plantas injertadas en el chaco, se recomienda al productor/a tener definido su sistema de plantación, es decir, cómo se realizará la distribución de los plantines de cacao nativo amazónico en el terreno.

Se recomienda que el sistema de plantación sea con la combinación de especies de otros frutales y especies maderables con el cacao nativo amazónico, bajo el arreglo de Sistema Agroforestal.



FASE 6: Plagas y enfermedades

Las enfermedades más comunes de cacao en vivero son:

Mazorca negra

Es una enfermedad causada por el hongo *Phytophthora palmivora* que ataca raíces, hojas, tallos, frutos y ramas del cacao. En el vivero es muy común la aparición de esta enfermedad en las hojas y tallos de plantas en desarrollo, aparecen manchas de color marrón oscuro.

Este hongo se desarrolla en ambientes muy húmedos y con poca aireación.

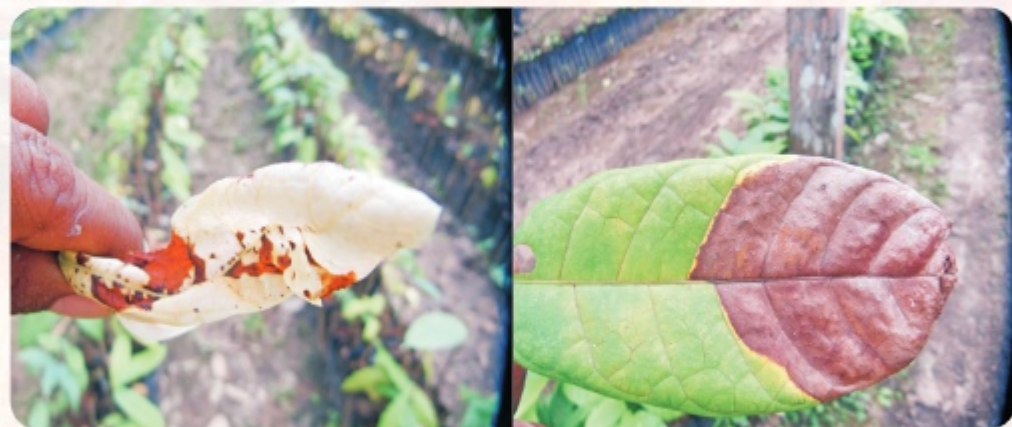


Foto 43. Hojas afectadas por *Phytophthora*.

Escoba de bruja

Esta enfermedad es causada por el hongo *Moniliophthora perniciosa* que afecta a los tejidos en crecimiento apareciendo deformaciones en brotes tiernos, ramas, flores y frutos. En el vivero generalmente aparecen en la punta (yema terminal) de las plantas como brotes tiernos deformados. Esta enfermedad suele aparecer cuando hay plantaciones adultas de cacao infectado cerca del vivero.





Foto 44. Plantas afectadas por Moniliophthora perniciosa.

Las Plagas más comunes de cacao en vivero son:

Gusanos corta hojas

Los gusanos cortadores generalmente aparecen por las noches causando daños a las hojas tiernas.

Se recomienda realizar control manual oportuno.



Foto 45. Plantas afectado por gusano

Pulgones

Son insectos pequeños de color negro que se agrupan en los retoños y por debajo de las hojas. El daño se reconoce porque permanecen pegados y chupan la savia o nutrientes de la planta hasta debilitarla. Se reconoce fácilmente por el encrespado de sus hojas.

Control preventivo

En un vivero el ataque de enfermedades generalmente comienza por las hojas. Se realiza el control manual quitando las hojas afectadas por la enfermedad con ayuda de una tijera o navaja. Si la enfermedad persiste y aparece con intensidad se recomienda aplicar algún tipo de fungicida a base de cobre como Ram-caf, Cubretane y otros. Se diluye 20 gramos (4 cucharadas) de producto en una mochila atomizador de 20 litros de agua, esta aplicación se debe realizar cada 15 días, hasta que la enfermedad sea controlada.

Otro de los productos de prevención que ha tenido buena respuesta son productos a base de microorganismos benéficos como el BACTERIAL MIX, actúan de dos formas: a) controla patógenos causantes de enfermedades foliares y, b) actúa como promotor de crecimiento.

TRICOBAL combina los mecanismos de acción de tres microorganismos (*Trichoderma harzianum*, *T. koningiopsis*, *Bacillus subtilis*) permitiendo un eficiente y excelente control de patógenos de suelo como *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., etc.

Activan la resistencia sistémica inducida (RSI), logrando que la planta se auto proteja del ataque de diversos patógenos, no solo del área radicular sino también del follaje.

Produce varias fitohormonas que promueven el crecimiento y vigor de la planta, el engrosamiento de tallos y mayor volumen radicular, (Fundación PROINPA).



3. BIBLIOGRAFÍA

Agudelo et al., 2021. Manual técnico para la producción de semilla de cacao en vivero para los Santanderes y Boyacá. Colombia. 47 p.

Hernández, J. 2019. Conceptos para el establecimiento, operación de viveros y propagación de material vegetal centro de biotecnología industrial CBI – PALMIRA valle del cauca. Colombia. 11 p.

Navarro, J. 2016.: Definición Vivero Sitio URL: <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/vivero.php>. (consultado el 20 de julio del 2022).

Arvelo et al., 2017. Manual técnico del cultivo de cacao: prácticas latinoamericanas / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura San José, C.R.: IICA. 59 p.

Quispe, J. et al., 2016. Manual de manejo de cacao. Experiencias de la región del Alto Beni, Bolivia Sub proyecto: “Fortalecimiento de conocimientos para el Buen manejo del cultivo del cacao (*Theobroma cacao* L.), desde la experiencia desarrollada en la Región del Alto Beni en 8 municipios del Norte de La Paz”.

Calva y Ramírez, 2016. Guía técnica para el establecimiento y manejo del cacao súper árbol con el apoyo de: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por encargo del Ministerio de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) del Gobierno Federal de Alemania través del Programa Desarrollo Sostenible de la Reserva de Biosfera Yasuní.

Vera, C. et al., 2016. GUIA para el establecimiento y manejo de un vivero de cacao (*Theobroma cacao* L.) Quevedo-Los Ríos-Ecuador. 13 p.

Gómez, A. et al., 2014. Paquete tecnológico del cultivo del cacao fino y de aroma. Serie: “Paquetes Tecnológicos para Cultivos Alternativos”. Perú 16 p.

Pérez, S. et al., 2017. Descripción de plagas en viveros de cacao en el cantón Milagro a partir de diferentes fuentes de información Revista Ciencia UNEMI. 22 p.



