

Compañia Nacional de Chocolates

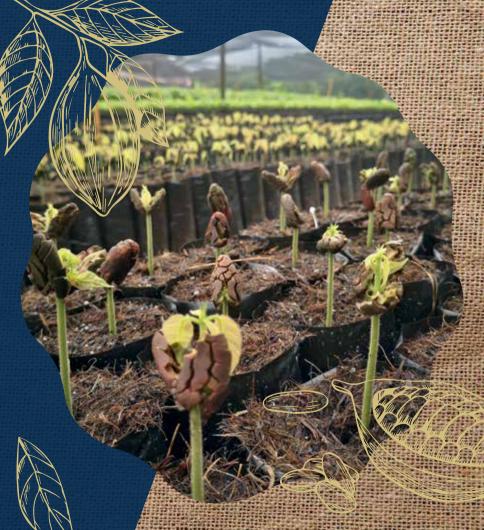
MODELO PRODUCTIVO
PARA EL CULTIVO DE CACAO
(Theobroma cacao L.)

MATERIAL VEGETAL Y PROPAGACIÓN



UN FUTURO ENTRE TODOS











DIRECTOR DEL ÁREA DE COMPRAS Y FOMENTO AGRÍCOLA

Juan Fernando Valenzuela Arango valen@chocolates.com.co

COMPILADORES Y COLABORADORES

Abraham Benjamín Jaraba Chadid abjaraba@chocolates.com.co Álvaro Iosé Buriticá Llanos aiburitica@chocolates.com.co **Fabio Nelson Vega Galvis** fnvegag@chocolates.com.co Jhorman Esteban Urrego Posso jeurrego@chocolates.com.co John Freddy Bautista Muñoz ifbautista@chocolates.com.co Jorge Alejandro Puerta Restrepo japuerta@chocolates.com.co Juan Esteban Yepes Hoyos jeyepes@chocolates.com.co Lorena Andrea Herrán Ramírez laherran@chocolates.com.co Mauricio López Gómez mlopez@chocolates.com.co

Nelson Ardila Díaz
nardila@chocolates.com.co
Oscar Darío Hincapié Echeverri
odhincapie@chocolates.com.co
Pablo Elías Hernández Pérez
pehernande@chocolates.com.co
Santiago Martínez Giraldo
smartinez.jiro@chocolates.com.co
Yovany Alberto Gallo Castañeda
yagallo@chocolates.com.co

FOTOGRAFÍAS

Darliston Rodolfo Suárez Bautista drsuarez@chocolates.com.co
Jhorman Esteban Urrego Posso jeurrego@chocolates.com.co
Jorge Alejandro Puerta Restrepo japuerta@chocolates.com.co
Jorge Armando Gavanzo
jagavanzo@chocolates.com.co
Oscar Darío Hincapié Echeverri odhincapie@chocolates.com.co





UN FUTURO ENTRE TODOS

Área de Compras y Fomento Agrícola Compañía Nacional de Chocolates S.A.S. Cra 43 A N° 1 A Sur - 143 Torre Norte Piso 7 pcomprasf⊚chocolates.com.co www.chocolates.com.co Medellín, Colombia

ISBN Digital: 978-958-52485-6-4 ISBN Impreso: 978-958-52485-5-7

Abril, 2021





Introducción		6
1 1.1 1.2 1.3	Principales tipos de cacaos Cacao criollo, dulce o fino Cacao amargo o forastero Cacao trinitario o híbrido	8 8 9 9
2 2.1 2.2	Clones o materiales de cacao utilizados en Colombia Materiales utilizados como patronaje Materiales utilizados como injertos o copas	10 10 10
3.1 3.2 3.3	Propagación vegetal en el cultivo de cacao Propagación sexual Propagación asexual o vegetativa Propagación por injerto	12 13 13
4 4.1 4.2 4.3 4.4 4.5 4.6 4.7	Viveros de cacao Sustratos utilizados en vivero Aspectos nutricionales para la producción de clones de cacao Terreno para semilleros Llenado de bolsas Ubicación de bolsas Porcentaje de sombra Obtención de la semilla	21 22 25 26 27 28 28 29
4.8 4.9 4.10	Siembra de la semilla Manejo de plagas y enfermedades Riego	30 30 31
	Glosario Bibliografía	32 33



El cultivo de cacao se ha convertido en un renglón importante para la economía agrícola del país y para la industria nacional transformadora; en los últimos años se ha promovido como una alternativa económicamente viable, orientada a cambios de vocación agrícola y en especial a la sustitución de cultivos ilegales.

Para Compañía Nacional de Chocolates fomentar la propagación y distribución de material vegetal de cacao hace parte de sus ejes principales, que constituye la construcción competitiva de la cadena cacao-chocolate, generando alternativas de emprendimiento a poblaciones beneficiadas mediante un modelo productivo, impulsando los componentes tecnológicos, empresariales, ambientales y sociales.

En Colombia, Compañía Nacional de Chocolates, ha liderado programas de viveros de propagación de cacao en diferentes territorios y con aliados estratégicos, fortaleciendo así la construcción del tejido social con poblaciones que han sido afectadas por el conflicto armado.



1. PRINCIPALES TIPOS DE CACAOS

En el mundo existen diferentes tipos de cacao. Según Navarro & Mendoza (2006), originalmente eran sólo dos tipos; el criollo y el forastero, pero el cruce de estas dos especies dio origen al trinitario, y del cruce repetido entre ellos, se originaron los diferentes tipos de cacao que se conocen y se utilizan en la actualidad.

1.1 CACAO CRIOLLO, DULCE O FINO

Es originario de Centroamérica, Colombia y Venezuela. Se distingue por tener frutos de cáscara suave, con 10 surcos, combinando un surco profundo con otro de menor profundidad. Los lomos son brotados y corroñosos y terminan en una punta delgada. Las semillas son dulces y de color blanco a violeta. De esta variedad se produce el cacao fino o de mejor calidad.



Actualmente no existe cacao criollo puro, sino las denominadas variedades acriolladas debido a que han tenido varios cruces con otras variedades. (Aguilar, et al 2013).

1.2 CACAO AMARGO O FORASTERO

Es originario de América del sur y es el más cultivado en las regiones cacaoteras de África y Brasil. Se distingue porque tiene frutos de cáscara dura y más o menos lisa. Sus semillas o almendras son aplanadas de color morado y sabor amargo (Aguilar, et al 2013).

1.3 CACAO TRINITARIO O HÍBRIDO

Surge del cruce del cacao criollo y forastero. Las mazorcas pueden ser de muchas formas y colores; las semillas son más grandes que las del cacao criollo y forastero; las plantas son fuertes, de tronco grueso y hojas grandes. En la actualidad la mayoría de los cacaotales que existen en el mundo son trinitarios (Aguilar, et al 2013).



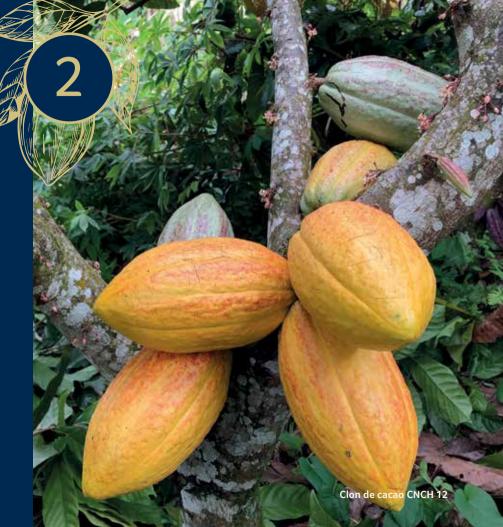
2. CLONES O MATERIALES DE CACAO UTILIZADOS EN COLOMBIA

2.1 MATERIALES UTILIZADOS COMO PATRONAJE

La Compañía Nacional de Chocolates recomienda patronaje de semillas del clon IMC-67, así como también los materiales P-7, PA-46 y Caucacias 37, 39 y 43.

2.2. MATERIALES UTILIZADOS COMO INJERTOS O COPAS

En Colombia se reproducen diversidades de cultivares como lo son: CNCH-12, CNCH-13, ICS-1, ICS-6, ICS-39, ICS-40, ICS-60, ICS-95, TSH-565,



TSH-812, EET-8, EET-96, UF-650, SCC-61, FLE-2, FLE-3, FSA-11-FSA-13, FEAR-5, FTA-2, FSV-41, FEC-2, TCS-01, TCS-06, TCS-13, TCS-19, CCN-51 y selecciones del tipo criollo. Dentro de estos, Compañía Nacional de Chocolates recomienda y destaca aquellos materiales autocompatibles finos de aroma y sabor como: CNCH-12, CNCH-13, ICS-1, FSV-41, TCS-19, TCS-01, FTA-2, FEAR-5. Al establecer estos clones por lotes o bloques se facilitan las labores como podas, cosecha, manejo de plagas y enfermedades, fertilización, etc.

Compañía Nacional de Chocolates no recomienda establecer CCN-51, pero si se va a implementar debe ser en bloques, ya que necesita un proceso de fermentación diferente a las otras variedades que son de origen trinitario y producen cacao de sabor y aroma. Esto se debe a sus características de cantidad de mucilago y dureza del grano.

CHOCONOTA:

igual manera para seleccionar un cultivar o clon debemos tener en cuenta las condiciones agroecológicas de cada zona y aspectos como autocompatibilidad, tamaño de mazorca, número de granos, grosor de cáscara, número de mazorcas por árbol (mayor a 30), peso del grano seco y comportamiento a plagas y enfermedades.

3. PROPAGACIÓN VEGETAL EN EL CULTIVO DE CACAO

El cacao a pesar de su importancia económica y de ser un cultivo alimenticio, ha tenido un crecimiento lento desde el punto de vista tecnológico e industrial. Esto puede estar dado por carácter minifundista y características de incompatibilidad genética que lo caracterizan. Actualmente las investigaciones giran en torno a prácticas de reproducción asexual por medio de injertos y estacas enraizadas. Del mismo modo importantes centros de investigación e industrias del chocolate buscan por el método somática, de embriogénesis



producir plantas a gran escala con alta precocidad y rendimiento de las plantas en un tiempo relativamente corto en investigaciones dirigidas a realizar mejoramiento genético en las plantas para optimizar la producción, buscar tolerancia a enfermedades, buscar mejor y mayor calidad en aroma y sabor del chocolate (Batista, 2009). El cacao puede ser propagado de manera vegetativa, vía injerto, sobre un patrón apropiado, esquejes, acodos o también mediante cultivo de tejidos.

Actualmente en Colombia la propagación de cacao se hace germinando semillas sexuales (patronaje) y luego injertando una vareta (ramilla portayemas), con el clon o variedad deseado.

3.1 PROPAGACIÓN SEXUAL

Es la práctica más antigua y común para el establecimiento de plantaciones de cacao, pero se obtiene una gran variabilidad de árboles, por lo que no se recomienda su utilización; este tipo de propagación fue muy implementada hasta el año 2000, pero actualmente no se recomienda ya que se manejan plantaciones clonadas.

Hoy la propagación sexual solo se utiliza para la elaboración de patrones o portainjertos.

3.2 PROPAGACIÓN ASEXUAL O VEGETATIVA.

Las plantas de cacao de origen

asexual son altamente uniformes en todos sus caracteres morfológicos y fisiológicos como consecuencia de poseer el mismo genotipo; esta población recibe el nombre de "clon". Un clon es un material uniforme desde el punto de vista genético derivado de un sólo individuo y que se propaga sólo por medios vegetativos. Los métodos que permiten reproducir los caracteres deseables casi sin modificación, estos son: injerto de parche, injerto de yema lateral, injerto de yema terminal, acodo y estaca (Palencia et al., 2000), Siendo las prácticas de injertación las más viables, utilizadas y recomendadas en la actualidad.

3.3 PROPAGACIÓN POR INJERTO

· Injerto de parche.

Este tipo de injerto se realiza en vivero y consiste en colocar sobre el patrón una sola yema tomada de la vareta o rama de un árbol seleccionado por sus características especiales. Se realiza un corte atravesado u horizontal en la corteza del patrón formando una "u" invertida y este es levantado (Arvelo et al., 2017).

Luego en la vareta o rama portayemas, deben realizar cortes alrededor de la yema del mismo ancho y largo que el realizado en el patrón y despegar la yema, para ser colocada dentro de la herida realizada en el patrón, donde se retira la corteza sobrante. Al terminar este procedimiento debe realizar el amarre con la cinta plástica. Este injerto se hace entre 10 a 15 cm del suelo y se debe realizar un despunte en el patrón dejando 3 a 4 hojas funcionales.

CHOCONOTA: Nunca se debe tocar la herida con las manos. Hacerlo en el menor tiempo posible y retirar la cinta del injerto después de quince días de haber realizado la técnica



· Injerto de aproximación

Esta técnica es muy conocida por el nombre de "pechito con pechito" y consiste en implantar lateralmente un trozo de vareta sobre el patrón en campo definitivo (Arvelo et al., 2017).

Esta vareta o rama porta-yemas debe tener 2 a 3 yemas viables, en cada extremo se hace un corte en bisel por el lado más oscuro y en el patrón se hace un corte atravesado u horizontal y dos hacia abajo en forma vertical (que coincida con el ancho y largo de la rama porta-yemas), en la rama porta-yemas por el lado más claro se hace un raspado retirando la corteza y parte del cambium (casi llegando al centro de la yema), luego con la parte plana de la

navaja se levanta la corteza y se introduce la vareta en el patrón.

Se elimina ¾ de la corteza que fue levantada y se amarra o envuelve firmemente con vinipel. Este tipo de injerto es también adecuado para injertar en campo patrones de cacao entre 6 y 12 meses del trasplante.

CHOCONOTA: Se suelta a los 20 días de realizada la injertación y se revisa su prendimiento pasados 15 días. El despunte se hace después de verificar el prendimiento.

Cuando el injerto tiene hojas maduras funcionales se procede hacer la eliminación del patrón, éste corte se debe hacer en bisel en dirección del injerto en lo posible lo más a ras o cerca al injerto.











· Injerto de yema o púa terminal.

Este es el método de injertación en vivero más recomendado por la Compañía Nacional de Chocolates, para este tipo de injerto se debe tener presente que el patrón es fundamental y debe ser del mismo diámetro del porta-yemas o varetas que se va a utilizar, el corte se hace en ángulo recto y limpio respecto al eje principal del patrón, luego se hace una abertura vertical en el centro, posteriormente en el extremo basal de la yema terminal se hacen dos cortes lisos de la misma longitud a los lados que dé la forma de una cuña larga, de tal manera, que penetre en la hendidura y coincida bien para luego amarrar fuerte, manteniendo juntas las

partes mientras se desarrolla el callo (Palencia et al., 2000). Una vez finalizado el injerto se cubre con una bolsa plástica por encima, con el fin de mantener una humedad constante. Esta injertación se pueden hacer a partir de los dos meses de edad e incluso en menor tiempo, pero va a estar sujeto a la destreza de la persona que realice la labor; por otro lado, gracias a este tipo de injerto se puede tener plántulas con un excelente desarrollo y podrán ser llevadas a campo en corto tiempo, además estás tienen una mejor formación de copa en su sitio definitivo.

Demostración de método del injerto de púa terminal.

· Injerto en leño grueso o lateral (Malayo).

Este es el método de injertación más implementado para realizar rehabilitaciones por cambio de copa en plantaciones de cacao improductivas o que no se adaptaron bien a las condiciones agroclimáticas de las zona. Para realizar este injerto se debe atender las siguientes recomendaciones y procesos:

Ramas porta-yemas vigorosas (bien desarrolladas), Insumos para la actividad (cordón para amarre, bolsa plástica o vinipel y machete modificado o navaja bien afilada, y productos para desinfección de las herramientas). Después se ubica una parte lisa del árbol y con pocas protuberancias, haciendo un corte horizontal a una altura de 40 a 60 cm del suelo. 7 a 10 cm arriba del corte horizontal se hace un corte inclinado formando una "U" invertida o forma de una ventana

con el horizontal. Observándose el cambium o corteza brillante blanquesina (se debe evidenciar buena savia). se procede a hacer uno o dos cortes verticales entre 5 a 10 cm del corte horizontal hacia abajo. Estos deben ser profundos hasta el cambium del árbol. Luego se selecciona una vareta o rama porta-yemas con mínimo dos o tres yemas viables, a esta se le hacen cortes en bisel en ambos extremos (por el lado más oscuro) y por el lado más claro en la parte inferior se hace un corte más profundo (los peciolos se deben recortar a la mitad). Y con la parte plana de la navaja o espátula se levanta la corteza de los cortes verticales (estos deben levantar fácilmente) y se procede a introducir la vareta con el corte profundo hacia adentro. Posterior a esto se amarra el injerto, sujetándolo hacia el árbol o patrón y se realiza el cubrimiento con la ayuda de una bolsa plástica o vinipel, de forma que cubra el 100% del injerto y por lo menos 10 cm abajo y por encima del

mismo. Aproximadamente 20 días después de este proceso, se retira el cubrimiento del injerto y cuando se evidencie un buen anclaje al patrón se procede a retirar el cordón.

A los tres meses después de realizar el injerto, se debe evidenciar un buen desarrollo de la copa y se puede realizar el despatronado. Para este se puede hacer un corte en bisel opuesto al costado del injerto e impermeabilizar muy bien (corte a ras del injerto).





INJERTO MALAYO



INJERTO BROTANDO



ÁRBOL REHABILITADO

Propagación por estacas.

En cacao, la estaca que se selecciona es un parte de rama, ubicada preferiblemente en el penúltimo crecimiento, ya que es una zona de tejidos en formación en donde hay una mayor cantidad de hormonas y estímulos favorables a la emisión de raíces; además, en esta parte, es cuando el cambium empieza la diferenciación de tejidos.

En esta zona, la formación de raíces está estimulada más por la acumulación de carbohidratos que por la presencia de nitrógeno, cuando hay mayor acumulación

de éste, hay más estímulo a la formación foliar, en cambio cuando hay mayor acumulación de carbohidratos existen mayores concentraciones hormonales que van a favorecer el enraizamiento (Palencia et al., 2000); para estos procesos se utilizan reguladores de crecimiento como auxinas, giberelinas, citoquininas, etileno y ácido abscisico (AIB).

CHOCONOTA: En Colombia, este método no ha obtenido resultados eficientes y se ha estado trabajando desde los diferentes centros de investigación para estructurar los procesos adecuados.

· Embriogénesis somática

La embriogénesis somática (ES) consiste en la formación de un embrión a partir de casi cualquier tipo de célula que conforman los tejidos de una planta, sin necesidad de la fusión del polen y el ovario en las flores de la planta como ocurre en la embriogénesis cigótica (EC), que es la que da origen a las semillas v dentro de esta se encuentra el embrión. Cuando la semilla germina se forma una planta completa. La ES no es un fenómeno artificial, en la naturaleza se le conoce con el nombre de embrionía adventicia: ha sido estudiada en detalle, desarrollada inicialmente





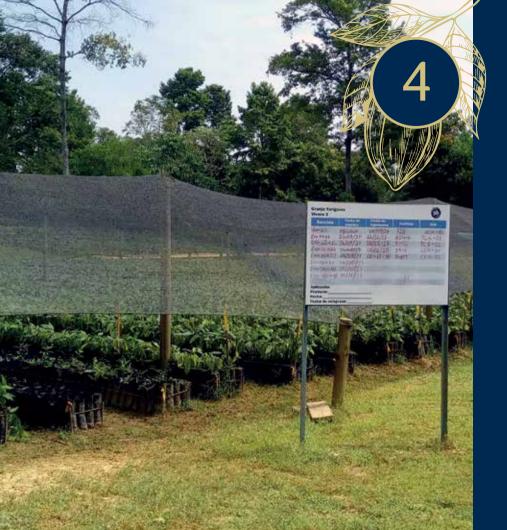
por Steward & Reinert en 1958 e implementada posteriormente para la propagación de diferentes especies vegetales.

¿Por qué embriogénesis somática en cacao?

Se estima que la mitad de los cultivos de cacao en Colombia están conformados por árboles híbridos poco productivos y con edades de hasta 50 años que deben ser reemplazados en el corto plazo, por tanto, deben producirse más de 140 millones (60 M nuevas +

80 M renovación) de plantas para cubrir los planes de expansión del gobierno nacional (Urrea, A. et al, 2016).

Estas necesidades generan una gran oportunidad en la utilización de una tecnología como la ES, ya que mediante esta técnica se pueden obtener muchos embriones a partir de una pequeña porción de cualquier parte de la planta (explante), además de propagar un gran número de plantas en un espacio reducido, en cualquier época del año.



4. VIVEROS DE CACAO

Los viveros de cacao, llamados también semilleros o almácigos, es donde las plántulas nacen y se desarrollan durante los primeros meses. Hay que tener un cuidado especial en esta etapa ya que de esto depende una gran parte la capacidad productiva de los árboles en el futuro, por lo cual, hay que hay que realizar un adecuado manejo de plagas y enfermedades, buena nutrición y agua; de igual manera estas se deben proteger del exceso de sol (Pinzón et al., 2009).

También son llamas Biofábricas cuando estos viveros se establecen para propagar gran cantidad de plantas y cuenta con una infraestructura con altos estándares de tecnología y calidad.

El vivero es el sitio donde se garantizan las condiciones de suelo y clima para el desarrollo adecuado de las plantas de cacao, ya sea para producción de patrones para injertación; por lo cual es la etapa más crítica y más importante dentro del proceso de producción de cacao en los sistemas agroforestales.

La planta que recibe los cuidados necesarios en este período tiene mayor posibilidad de sobrevivir después del trasplante y se desarrolla de una mejor manera ya que en el vivero se garantiza la germinación de las semillas, se facilita la realización del injerto, se logra uniformidad en las plantas, se alcanza mayor vigor v se controla mayor facilidad plagas y enfermedades (Aguilar, 2013).

Los árboles que conforman el jardín clonal deben producir semilla vigorosa, precoz, tolerante condiciones adversas del suelo y deben estar plenamente identificados los clones para cada región (Palencia & Gómez, 2009).

4.1 SUSTRATOS UTILIZADOS EN **VIVERO**

Se puede utilizar un sustrato 3:1 (tierra: arena), que permita una buena filtración del agua (Compañía Nacional de Chocolates, 2012).



Cuando se utilice materia orgánica, este debe de estar bien descompuesta, y complementar con una desinfección; sin embargo, estas combinaciones en un vivero comercial son muy costosas para la producción de plántulas, lo cual provoca un aumento considerable del material de propagación, para viveros de este tipo se recomienda un sustrato limoso.

Es muy importante hacer un análisis de laboratorio al sustrato utilizar, basado en los resultados se hacen las correcciones y el cronograma de fertilización, muchas veces se deben aplicar productos antes de sembrar la semilla, principalmente cuando se tiene deficiencias de Magnesio (Mg) o Calcio (Ca).

El sustrato debe tener características particulares como:





Mullido y permeable:

Evita el encharcamiento y permite que las raíces respiren y puedan desarrollarse.

• Capaz de retener agua:

Evita que el sustrato se seque rápido y haya disponibilidad de agua para las raíces.

• De estructura estable:

Garantiza la distribución de los nutrientes necesarios para el desarrollo normal de la planta y hace que no se descomponga, no se apelmace ni se deforme.

Capaz de acumular nutrientes:
 Debe permitir que las raíces
 encuentren disponible los
 nutrientes en todo momento.

- Libre de microorganismos patógenos y semillas de malezas: Evita que se afecten o compitan con la planta.
- pH estable: Debe ser ligeramente ácido. Un sustrato muy ácido retiene los nutrientes y uno muy alcalino asimila mal el hierro, el cual es fundamental para la fotosíntesis.

Frente a lo anterior la Compañía Nacional de Chocolates agrega que se deben implementar sustratos más livianos que faciliten su transporte a campo definitivo, además garantizar que la materia orgánica este bien descompuesta y que los mismos no presenten piedras, ni demás materiales que



puedan obstaculizar el crecimiento normal de la raíz. Altos contenidos de materia orgánica aumentan el riesgo de muerte por hongos (Phytophthora)

Como experiencia exitosa y amigable con el medio ambiente, en Granja Yariguíes se utiliza el sustrato de palma, este es un subproducto del proceso de extracción de aceite de palma, es una turba fibrosa que permite el buen desarrollo de las plantas de cacao, además disminuye el peso en comparación con los sustratos limosos hasta en un 50%.

Para garantizar el buen desarrollo de las plantas se recomienda hacer previamente un análisis nutricional del sustrato, lo que permite adecuar la nutrición. En Granja Yariguíes se ha identificado la deficiencia de Hierro (Fe) y Calcio (Ca), la cual se aconseja corregir antes de la siembra de la semilla y se complementa con la aplicación de foliares.



4.2 ASPECTOS NUTRICIONALES PARA LA PRODUCCIÓN DE CLONES DE CACAO

Una primera recomendación es el análisis físico-químico de laboratorio de los componentes sustrato (viveros comerciales), con el fin de conocer las cantidades aplicadas de cada uno de los elementos importantes y, al mismo tiempo, poder ajustar la nutrición adecuada (Corpoica, 2009). En viveros de un solo ciclo o transitorios se debe de consultar con asistente técnico y atender las recomendaciones de nutrición.

Un buen sustrato combina buena aireación con alta capacidad de retención de agua, buen drenaje, buen contenido de nutrimentos, libre de agentes patógenos

y fácil manejo. El pH del sustrato controla la actividad microbiana y la disponibilidad de nutrientes. Para cacao, el rango óptimo se encuentra entre 5.5 a 6.5.

Compañía Nacional de Chocolates recomienda que la fertilización edáfica con productos simples, complejos o compuestos se puede realizar a partir de los 20 días después de la germinación o cuando las hojas tengan un color verde oscuro. Productos de liberación lenta o controlada se pueden aplicar 8 días después de la siembra.

4.3 TERRENO PARA SEMILLEROS

Es conveniente establecerlo en un lote plano o

ligeramente inclinado, para garantizar un adecuado drenaje y para que procesos como la ubicación de bolsas, en las eras sea mucho más sencillo, debe estar cerca de fuentes de agua o contar con riego; para que brinde un adecuado crecimiento de las plántulas (Pinzón et. al, 2009).

4.4 LLENADO DE BOLSAS

Las bolsas de polietileno, recomendadas para los viveros de cacao, usualmente son de dos tamaños, así: cuando son para producción de patrones, se utilizan de 15 cm de ancho por 25 cm de largo. Cuando se va a realizar injertación en vivero, el largo debe ser de por lo menos 30 cm, por lo que el trasplante es más demorado y la raíz pivotante necesita mucho más espacio (Pinzón et al., 2009).





CHOCONOTA:

"Actualmente en la Granja
Yariguíes, de la Compañía Nacional
de Chocolates se adelantan
investigaciones de propagación
de plántulas por Tubetes, lo que
hace que se convierta en una
producción más sostenible".

4.5 UBICACIÓN DE BOLSAS

La ubicación debe ser en un ancho máximo de 4 líneas de bolsa por era. Y espaciadas entre 60 cm y 80 cm. Espacio para el tránsito de carretillas, manejo, injertación y garantizar así un adecuado desarrollo del material vegetal.

4.6 PORCENTAJE DE SOMBRA

Para la construcción del sarán se puede usar polisombra negra, el porcentaje de esta se determina de acuerdo a la radiación de la zona y no debe ser superior al 50%. Se deben cubrir los costados del vivero para evitar la entrada de radiación directa sobre las plántulas.z En viveros transitorios el sarán se puede hacer con palma o bajo un árbol frondoso de hojas delgadas. La altura del sarán debe facilitar el manejo y recorridos dentro del vivero. Alturas entre 2,5 a 3 metros.

4.7 OBTENCIÓN DE LA SEMILLA

Usar mazorcas con plena madurez fisiológica

Extraer los granos de la mazorca con la ayuda de un caballete, mazo de madera o machete sin filo

Retirar el mucílago o pulpa que cubren los granos con ayuda de aserrín y agua

Dejar en un tanque o recipiente con agua. De esta manera se evitan pérdidas y se garantiza una excelente pregerminación

Pregerminar las semillas garantiza posición adecuada y homogeneidad en el vivero



4.8 SIEMBRA DE LA SEMILLA

Durante la siembra se hace un pequeño hueco de 1 a 2 cm, colocando la semilla pregerminada hacia abajo en posición vertical. No se recomienda sembrar semillas acostadas.

Recuerde sólo sembrar semillas pregerminadas y descartar semillas con radícula torcida, oxidadas o partidas. Durante los primeros 5 días después de la siembra, se deben garantizar las condiciones de humedad, esto implica realizar de 3 a 5 riegos durante el día (dependiendo del sustrato)

4.9 MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

En el ciclo de producción hay dos periodos críticos relacionados con la susceptibilidad a *Phytophthora*:

- Los primeros 20 días después de la siembra de semilla.
- Después del destape de los injertos.

Motivo por el cual se recomienda aplicar 2 veces por semana fungicidas a base de cobre en estos períodos. Adicional a esto todas las semanas se debe aplicar un fungicida e insecticida de forma preventiva, no es





conveniente esperar que la enfermedad esté presente para hacer las aplicaciones, debido a que el porcentaje de daño es muy alto.

4.10 RIEGO

El suministro de agua en un vivero de cacao es un factor primordial para el desarrollo adecuado de las plántulas. Por esto se debe tener en cuenta los requerimientos de la planta, sustrato, condiciones climáticas de la zona, se recomienda que en las épocas secas es necesario hacer dos riegos, una en la mañana

y en otro en la tarde; en zonas de alta radicación se recomienda hacer otros riegos en la noche (sujeto a la programación, cantidad de agua y duración de los ciclos de riego). En vivero se debe usar un riego de gotas finas, usualmente se emplea riego por aspersión, microaspersion o nebulización. Es importante tener presente que a medida que las plántulas son más grades se requiere más agua; además, evitar que las plántulas lleguen al punto de marchitez permanente o una saturación excesiva provocando mayor riesgo a enfermedades o pudriciones en raíces.



GLOSARIO

Auto compatible: Hace referencia a aquellas plantas que tienen una alta posibilidad de fecundarse con su mismo polen.

Auto incompatible: Corresponde a aquellas plantas que no se pueden autopolinizar.

Cambium: En botánica hace referencia a un tejido especifico de las plantas leñosas, que se encuentra entre la corteza y el leño.

Clon: Planta producida vegetativamente, procedente de una sola planta madre que conserva las mismas características genotípicas y fenotípicas.

Condiciones agroecológicas: Conjunto de características y factores para establecer las condiciones óptimas de desarrollo de un cultivo.

Corroñoso: Textura de una superficie vegetal abultada y roñosa.

Fisiología: Estudia y hace referencia a las diferentes fases de desarrollo de una planta.

Fungicida: Son sustancias tóxicas que se emplean para impedir el crecimiento o eliminar los hongos y mohos perjudiciales para las plantas, los animales o el hombre.

Genotipo: Conjunto de los genes que existen en el núcleo celular de cada individuo.

Injerto: Método de propagación vegetativa, en el que una porción de tejido procedente de una variedad se une sobre otra ya asentada, de tal modo que el conjunto de ambas crezca como un solo organismo.

Morfología: Parte de la biología que trata la forma de los seres vivos y su evolución.

Patrón o Patronaje: Material vegetal (semilla o planta) apta para ser injertada con un clon o variedad deseado.

Rehabilitación: Consiste en la aplicación de diferentes métodos, practicas o técnicas para habilitar las funciones y productividad de una planta.

Transitorio: Tiene duración determinada, duran poco en el tiempo.

Vareta o rama porta-yemas: Ramilla de cacao con yemas fisiológicamente apta y registrado en el país como material vegetal idóneo para la injertación de cacao.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, C., Camacho, A. & Pineda, C. (2013). Aprendiendo e innovando sobre la producción de plantas de cacao en vivero. p. 17, 18, 19.

Arvelo, Á. S., González, D. L., Maroto, S. A., Delgado, T. L., & Montoya, P. R. (2017). Manual técnico del cultivo de Cacao, Buenas prácticas para América Latina. San José, Costa Rica. Disponible en: [http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/6181/1/BVE17089191e.pdf]. Consultado en junio 2020.

Batista, L. (2009). Guía Técnica del cultivo de cacao. CEDAF. Disponible en: [http://www.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/cacao.pdf]. Consultado en junio 2020.

Compañía Nacional de Chocolates - CNCH. (2012). El cultivo de cacao. Medellín. 16 pp.

Corpoica & Fedecacao. (2009). Nuevas tecnologías para instalar viveros y producir clones de cacao (*Theobroma cacao* L): Disponible en: [https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/2194]. Consultado en junio 2020.

Doster, N., Roque, J., Cano, A., La Torre, M., & Weigend, M. (2011). Hoja botánica: Cacao *Theobroma cacao* L. Hoja Botánica, 19 p.

Henao, A. M., de la Hoz Vásquez, T., Osorio, T. M. O., Garcés, L. A., & Trujillo, A. I. U. (2018). Evaluation of the potential of regeneration of different Colombian and commercial genotypes of cocoa (*Theobroma cacao* L.) via somatic embryogenesis. Scientia Horticulturae, 229, 148-156.

ICA. (2005). Resolución No. 003434. Disponible en: [https://www.ica.gov.co/getattachment/f1e49848-d2c2-4f78-9bfe-52672d89c9f5/3434.aspx]. Consultado en junio 2020.



BIBLIOGRAFÍA

Jumbo, Á. C. (2017). "Caracterización morfológica del cacao (*Theobroma cacao* L.) en la cuenca del río Nangaritza provincia de Zamora Chinchipe." Universidad Nacional de Loja unidad de educación a distancia. Disponible en: [https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/18444]. Consultado en junio 2020.

Navarro, M., & Mendoza A.I. (2006). CATIE. Obtenido de Cultivo del Cacao en sistemas agroforestales. Disponible en: [http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A5288e/A5288e.pdf]. Consultado en junio 2020.

Palencia, G., Gómez, R. (2009). Nuevas tecnologías para instalar viveros y producir clones de cacao (*Theobroma cacao* L.). Bogotá, D. C. P. 16, 17, 18

Palencia, G., Mejía Flórez, L. A., & Castellanos, O. A. (2000). Propagación del árbol de cacao. In Tecnología para el del Sistema de Producción de Cacao (Vol. 95)

Pinzón Useche, J. O., Rojas Ardila, J., Rojas, F., & Ramírez, O. D. (2009). Guía técnica para el cultivo de cacao. Bogotá: SAS Industrias gráficas.

Rojas, S.; García, J., & Alarcón, M. (2004). Propagación asexual de plantas. Conceptos Básicos y Experiencias con Especies Amazónicas. Disponible en: [https://ecojardines.files.wordpress.com/2013/12/propagacinasexualdeplantas.pdf] Consultado en junio 2020.

Segura, J. (2013). Introducción al desarrollo. Concepto de hormona vegetal. Fundamentos de Fisiología Vegetal, 1, 357–376.

Urrea, A. I., Henao, A. M., Atehortúa, L., Aguirre, A. G., & Penagos, L. (2016). Propagación de cacao a partir de células de flores. Revista Experimenta, (6).



Conoce nuestro compromiso sostenible con el sector cacaotero



Conoce nuestro material de divulgación



Conoce dónde estamos ubicados

AVISO IMPORTANTE

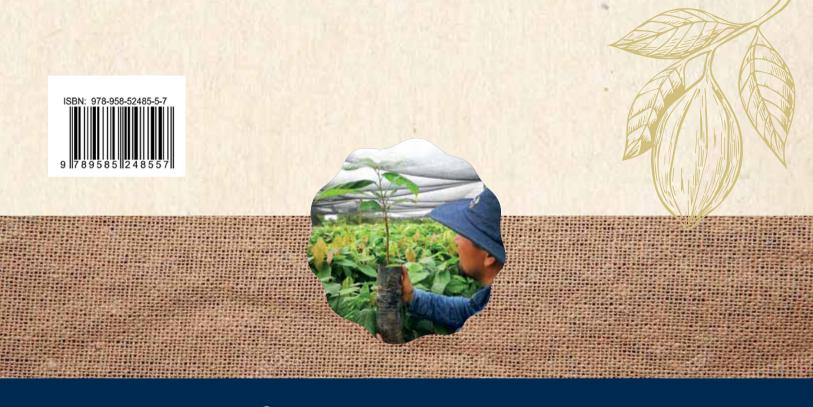
Compañía Nacional de Chocolates S. A. S. (en adelante, "CNCh") declara que mediante el presente material divulgativo no ofrece asesoramiento financiero o técnico, ni ningún otro tipo de asesoramiento, independientemente de la naturaleza del mismo. Los datos que constan en este material divulgativo son suministrados exclusivamente a título informativo, y el acceso a los mismos no implica el pago de contraprestación alguna. Toda decisión que se tome basada en dichos datos, deberá estar sujeta a una evaluación personalizada en función de su situación personal, de sus objetivos, del nivel de riesgo que acepta y de sus intereses y necesidades.

Las opiniones, puntos de vista y pronósticos aquí expresados reflejan puntos de vista personales del autor(es) y no necesariamente refleja la opinión de CNCh. En virtud de lo anterior, CNCh no acepta ninguna responsabilidad por los errores que pudieren detectarse en la información o datos aquí contenidos, ni por pérdidas o daños provenientes de la divulgación de la información o por el uso o la confianza depositada en la misma por parte de terceros.

Todos los derechos de propiedad intelectual relativos o incorporados en este material divulgativo, lo cual incluye, pero no se limita a su contenido, a sus datos y a la forma, así como a la información, las marcas, logos, diseños, dibujos, descripción, esquemas, modelos e imágenes que constan en el mismo, pertenecen a CNCh y/o a otras sociedades del Grupo Empresarial Nutresa. En consecuencia, está prohibido reproducir, distribuir, divulgar, comunicar, transformar, modificar, comercializar todo o parte de este material divulgativo y de la documentación que en ella se encuentra a través de medios escritos, orales, visuales, o por cualquier otra forma, bien sea que la misma sea codificada o no, sin importar el medio en que conste, sea este medio físico, magnético, electrónico, o cualquier otro medio tangible o intangible conocido o por conocerse.

Salvo en el caso de una oferta comercial o de otro servicio o contrato presentado claramente como tal, ningún elemento de este material divulgativo constituirá una oferta ni la entrega de ningún servicio.









UN FUTURO ENTRE TODOS