

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
SERVICIO DE EXTENSIÓN AGRÍCOLA



MANUAL PARA LA PROPAGACIÓN DEL CAFETO EN PUERTO RICO

Revisado en septiembre de 2018

Miguel F. Monroig Inglés
Especialista en Café
Ad Honorem

Universidad de Puerto Rico
Recinto Universitario de Mayagüez
Colegio de Ciencias Agrícolas
SERVICIO DE EXTENSIÓN AGRÍCOLA

MANUAL PARA LA PROPAGACIÓN DEL CAFETO EN PUERTO RICO

Revisado en septiembre de 2018

Miguel F. Monroig Inglés
Especialista en Café
Ad Honorem

MÉTODOS DE PROPAGACIÓN DEL CAFETO

El arbusto de café puede propagarse por métodos sexuales o asexuales. El primer método incluye el uso de la semilla en grano y el segundo la utilización de material vegetativo de la planta como estacas, esquejes o injertos. También puede propagarse por microestacas o por cultivo de tejido entre otros.

La especie *Coffea arabica* (Selección Puerto Rico, Borbón, Caturra, Catuai, Limaní, Frontón, etc.) normalmente se propagan por semillas ya que la fecundación de la flor ocurre por autopolinización y se mantienen las características de la variedad sobre el 90%. En el caso de las especies *Coffea canephora* y el *Coffea liberica* la polinización es cruzada lo que implica una alta variabilidad en el tipo y en la producción de las plantas obtenidas por semilla. Si se desea obtener plantas fieles a la variedad se hace necesario propagarlas por métodos asexuales.

El método sexual ha sido el tradicionalmente usado para propagar el cafeto en Puerto Rico. Éste tiene sus limitaciones en términos de la baja capacidad de multiplicación, la necesidad de grandes extensiones del cultivo para obtener semillas y el largo período de tiempo que se requiere para la propagación masiva de una nueva variedad. Hoy día se han desarrollado otros métodos como el cultivo de tejidos que permiten producir una gran cantidad de plantas, en cualquier época del año, a partir de fragmentos de hojas. Este método (*"in vitro"*) permite producir un mayor volumen de cafetos más rápidamente.

La injertación del cafeto se realiza en otros países cafetaleros, especialmente aquellos, que confrontan problemas con ataques de nematodos. En Puerto Rico estos métodos de propagación resultan poco prácticos y antieconómicos porque se requiere mucha mano de obra diestra para efectuar estas tareas.

Por el momento el método de propagación por semillas continuará siendo el más usado comercialmente. Este es de fácil realización, más económico y bastante confiable si se toman los cuidados y se tiene el rigor necesario en la selección adecuada de las semillas.

SELECCIÓN Y TRATAMIENTO DE LA SEMILLA DE CAFÉ

La práctica de selección tiene como objetivo escoger adecuadamente las mejores semillas para obtener una buena viabilidad y plantas de alta calidad que aseguren al máximo el éxito de las futuras plantaciones. Un arbusto de café sano, vigoroso, resistente a las plagas, altamente productivo y de buenos rendimientos sólo se logra mediante una selección, procesamiento y almacenamiento apropiado de la semilla a usarse.

Selección de plantas madres

- Los lotes o piezas deben ser de una sola variedad
- Arbustos de 6 a 8 años de edad (*variedades de porte bajo*)
- Los arbustos deben demostrar estabilidad con altas producciones
- Seleccione plantas sanas y vigorosas con las características representativas de la variedad a sembrar
- Los arbustos deben estar libres del ataque de plagas
- No obtenga semillas de plantas en los bordes de las piezas o lotes

Selección de frutos en la planta

- Coseche los frutos en su estado óptimo de madurez (*color rojo u amarillo si maduran de este color*) concentrándose en la sección de mayor producción en el árbol y la rama durante ese año. Los frutos que no estén completamente maduros tienen un por ciento de germinación más bajo.
- Evite cosechar frutos en los extremos de las ramas para minimizar el efecto de polinización cruzada y mantener la fidelidad al tipo que se desea propagar.
- Haga pruebas de flotación en distintos arbustos en la pieza echando cien (100) frutos al azar en un envase con agua. Si flotan más de 5 granos la semilla no debe utilizarse para propagación ya que indica un alto por ciento de granos vanos. Ésta es una característica indeseable que se hereda en la progenie. Esto tiene como consecuencia bajar los rendimientos del café oro.
- Efecto del tamaño del grano
 - El tamaño del grano nos es muy importante excepto cuando se aleja demasiado del tamaño normal de la variedad a propagarse. Nunca deben propagarse semillas muy pequeñas.

Beneficiado de los frutos

Despulpado

- Consiste en separar la cáscara o pulpa del fruto de las semillas.
- Esta tarea debe realizarse el mismo día que se recolectan de los frutos para evitar daños por la sobre fermentación.
- Tome las precauciones para evitar que la despulpadora dañe el pergamino o la semilla. Esto puede traer problemas con ataques de hongos en el almacenamiento de las semillas. Ajústela si es necesario.
- Cantidades pequeñas pueden despulparse mano. Cuando se despulpan cantidades grandes de semillas con fines comerciales debe usarse una despulpadora bien calibrada con pechero de goma.

Fermentación

- El propósito de la fermentación es liberar al grano del mucílago o “baba”. Este proceso puede durar en Puerto Rico entre 12 a 16 horas dependiendo de la temperatura y otros factores.
- Una fermentación pobre puede dejar residuos del mucílago luego del lavado afectando su apariencia y aumentando las posibilidades de ataques de hongos durante el almacenamiento del grano. De otra parte, las semillas expuestas por tiempo prolongado a temperaturas altas durante la sobre fermentación se les puede afectar el embrión y como consecuencia su poder germinativo.

Lavado

- Aplique agua a las semillas y remueva manualmente el mucílago adherido a los granos frotándolos unos con otros.
- Elimine el agua del primer lavado, agregue agua limpia y vuelva a frotar hasta desprender todo el mucílago. Realice la operación cuantas veces sea necesario hasta sentir un sonido áspero entre los granos.
- El lavado también puede hacerse mecánicamente teniendo mucha precaución de no dañar las semillas.
- Aproveche la oportunidad para eliminar todos los granos vanos que floten durante el lavado.

Secado

- Debe realizarse inmediatamente después del lavado.
- El café lavado contiene alrededor de un 55% de humedad el que hay que reducir a alrededor de un 25% para almacenar el grano y mantener su viabilidad.
- El secado debe efectuarse a la sombra en un sitio ventilado. Cuando se trata

de cantidades comerciales puede ponerse al sol por no más de 45 minutos para eliminar el agua superficial del grano. Es necesario mover continuamente las semillas durante ese tiempo para que el secado sea uniforme y evitar cambios drásticos en la humedad y temperatura. El calentamiento excesivo puede dañar el embrión. El resto del secado debe terminarse a la sombra.

- Pueden utilizarse cajas de madera con fondo de tela metálica para secar el café removiendo este tres o cuatro veces al día.
- No forme capas muy gruesas de café para que el secado sea más uniforme y rápido.

Selección de la semilla en pergamino

- El grano de café arábico es normalmente de forma plano-convexa. Su tamaño fluctúa con la variedad. Pueden presentarse variaciones de año en año y en diferentes épocas de la cosecha en el mismo arbusto.
- Esta operación consiste en eliminar todas las semillas con defectos tales como triángulos, caracolillos, monstruos o elefantes y granos muy pequeños. Deben eliminarse, además, la semillas partidas, manchadas, dañadas de cualquier forma y la materia extraña presente en la partida de café. Existen máquinas que pueden ser útiles para separar en parte estos granos. La separación manual siempre es necesaria para la selección final.

Tratamiento de la semilla

Luego de seleccionar la semilla puede tratarla con cenizas para prevenir el ataque de hongos y otros microorganismos. Semillas tratadas solo podrán usarse para fines de propagación y no para consumo humano.

Almacenamiento

- El lugar de almacenamiento debe ser ventilado y de adecuada humedad y temperatura. Las condiciones ideales de almacenamiento son de 50 grados Fahrenheit de temperatura y 50% a 60% de humedad relativa. El sitio debe mantenerse completamente limpio y desinfectado. Evite el almacenamiento de otros materiales.
- Nunca almacene los envases en contacto con el piso o las paredes de la estructura. El almacenamiento debe hacerse sobre paletas de madera o plástico evitando apilar demasiado los sacos.

Envasado y empaque

- Los envases para almacenar el grano deben ser sacos limpios y porosos para evitar la exudación de las semillas.
- Envase las semillas en las cantidades adecuadas para facilitar el transporte y movimiento de éstas.

- Coloque etiquetas por dentro y fuera del envase con la información siguiente: variedad, fecha, cantidad (*peso*) y procedencia, por ciento de germinación y por ciento de humedad de las semillas.

Viabilidad de la semilla

Viabilidad es la posibilidad de poder vivir. La semilla de café es capaz de germinar inmediatamente después de su recolección, por lo que debe utilizarse lo más pronto posible. A medida que transcurre el tiempo de almacenamiento se reduce su por ciento de germinación. Durante los primeros tres meses de almacenamiento las bajas en germinación no son muy significativas. De ahí en adelante la merma es drástica y no se recomienda sembrar semillas con más de seis meses de almacenamiento.

PREPARACIÓN Y MANEJO DEL GERMINADOR O SEMILLERO DE CAFÉ

Cafetales sanos, vigorosos, de alta producción y rendimiento se consiguen si se aplican todas las prácticas culturales y cuidados necesarios desde el comienzo. De ahí la importancia de haber seleccionado adecuadamente las semillas de variedades de alta producción, buenos rendimientos y libres de plagas, de manera que aseguremos altas posibilidades de éxito en la empresa a desarrollar.

El germinador o semillero de café es el paso siguiente a la selección y beneficiado de la semilla. En éste se colocan las semillas en un ambiente adecuado para su germinación, desarrollo de raíces, tallos y hojas. Si la semilla es fresca pueden obtenerse plántulas listas para el trasplante a los 2 a 3 meses después de la siembra.

Entre otras ventajas es un medio sencillo, práctico y económico de producir un alto número de plantas para el establecimiento de las futuras plantaciones en un espacio relativamente pequeño.

En la preparación y manejo del germinador deben considerarse las prácticas y cuidados que se describen a continuación:

Selección del predio o lugar

- El predio debe ser plano con una leve inclinación de medio al uno por ciento ($\frac{1}{2}$ - 1%), esto es, de 6 pulgadas a un pie de caída por cada 100 pies de distancia. La inclinación debe hacerse de este a oeste si las condiciones del predio lo permiten.
- Poseer un buen desagüe para evitar el exceso de humedad en el área, condición favorable para el desarrollo de hongos patógenos.
- Ubicado a plena exposición solar.
- Fuente de agua abundante para el riego necesario.
- Lugar accesible.
- Cercano al vivero o lugar de trasplante.
- Protegido de fuertes vientos

Construcción del germinador

- Localice el germinador de este a oeste para protegerlo de los rayos solares en la parte más amplia de éste.
- Prepare cajas cementeras de madera o bloques de hormigón. Si es un germinador para propagación comercial use preferiblemente bloques de hormigón.
- El tamaño de la caja cementera debe ser de 3 pies de ancho por 7 pulgadas de profundidad. El largo del germinador está determinado por la cantidad de semilla a sembrarse y por el largo del predio a usarse. Nunca construya cajas de más de 100 pies de largo para que se facilite el manejo y el movimiento del personal. Calcule 3 pies de largo de germinador por cada libra de semilla a sembrar.

Ejemplo: Un agricultor quiere construir una caja cementera para sembrar 12 libras de semilla de café.

1 libra	12 libras	* El tamaño del germinador será de:
3 pies	X pies	36' x 3' x 7"
X = 12' (3')		
X = 36 pies		

Luego de una estricta selección en todas las fases, de una libra de semilla de café se obtienen alrededor de 1,000 arbolitos para el trasplante al campo.

Llenado y medio a usar

La arena es el material más adecuado para germinar las semillas por ser un medio suelto de buen drenaje, permite el libre crecimiento de las raíces, facilita sacar las plántulas con poco daño al sistema de raíces y es un medio inerte que nos obliga a trasplantar las chapolas o mariposas en el tiempo preciso. Puede usar arena de río o de mar dependiendo de su disponibilidad. Si se usa arena de mar ésta debe lavarse bien para eliminar los excesos de salinidad que pudieran afectar la germinación de las semillas. Esto puede hacerse colocando la arena dentro del germinador y regarle agua por varios días antes de sembrar las semillas. La lluvia puede facilitar y agilizar el proceso de lavado para que las sales se depositen en el fondo del germinador. La arena de río debe estar libre de piedras u otros materiales que obstaculicen o deformen el crecimiento de las raíces. Además, este tipo de arena no debe contener un porcentaje alto de materia orgánica condición que puede traer problemas de plagas en el germinador. En ambos casos la arena debe cernirse.

Llene completamente el germinador con arena cernida y presiónela con un pedazo de madera para sellar los bolsillos de aire que se hayan formado. Agregue más arena y emparéjela con una tabla a nivel con la parte superior de la caja cementera.

Desinfección del Medio

Esta práctica debe efectuarse preventivamente y con anterioridad al ataque de las plagas. Para ello se sugiere el uso de solarización o uso de vapor de agua (*vaporización*).

Siembra de las Semillas

Antes de sembrar las semillas éstas pueden sumergirse en un envase con agua por un período de 24 horas para que ocurra la imbibición y acelerar su germinación.

La siembra puede efectuarse de varias maneras dependiendo el propósito de la misma. Siga uno de los métodos siguientes:

Surcos

Haga surcos a lo ancho del germinador de media pulgada ($\frac{1}{2}$ ") de profundidad separados a dos pulgadas (2") entre éstos. Para hacer los surcos puede prepararse un pedazo de madera (un listón) al que se le corta $\frac{1}{2}$ " a lo largo de los bordes formando una cuña. Colóquelo con la parte cortada sobre la arena y presiónelo hasta media pulgada de profundidad. De esta manera quedará el surco formado. Riegue las semillas de café a chorro continuo sin amontonarlas, presiónelas suavemente con el pedazo de madera, cúbralas con arena desinfectada y presione nuevamente. Este método se usa para cantidades pequeñas de semilla. Facilita el sacar las plántulas para trasplante.

Bandas

Prepare un pedazo de madera (un listón de 1 x 3" o de 1 x 4") 4 pulgadas más ancho que el interior del germinador y corte media pulgada ($\frac{1}{2}$ ") en cada extremo. Colóquelo con los cortes hacia abajo sobre los bloques y mueva la arena en una banda de 4 pulgadas. Deje un espacio de 3 a 4 pulgadas y haga otra banda. Continúe este patrón hasta completar el espacio necesario para la siembra. Riegue las semillas en cada banda y proceda como en el caso anterior. Puede usarse para pequeñas o medianas cantidades de semilla. Permite sacar las plántulas con facilidad al momento del trasplante.

Al voleo

Puede llenar de arena el germinador dejando media pulgada del borde superior y regar uniformemente la semilla al voleo teniendo en cuenta no colocar más de una a una y media (1- 1 $\frac{1}{2}$) libra de semillas por yarda cuadrada de superficie. Luego se cubre con arena desinfectada y se afirma la misma para sellar los espacios de aire.

Otra forma es llenar completamente el germinador y utilizando el pedazo de madera ya descrito se remueve la arena cada 3 pies para luego proceder como en los casos anteriores. Este método es muy adecuado cuando se siembran grandes cantidades de semilla para propagación comercial.

Nunca siembre las semillas a más de media pulgada ($\frac{1}{2}$ ") de profundidad ya que

puede causar una germinación deficiente y deformación de raíces y tallos. Una condición similar puede ocurrir si las semillas se siembran a poca profundidad o si se amontonan u aglomeran semillas unas sobre otras.

Una vez haya sembrado las semillas coloque un rótulo al germinador para identificar la variedad de café.

Riego

Una vez se hayan sembrado las semillas cubra el germinador con manta cruda, sacos de yute limpios y desinfectados u otro material apropiado. Esto se hace para mantener la humedad, evitar la evaporación excesiva, el resecamiento del medio y el que se desentierren las semillas por el impacto directo de la lluvia con la arena. Otro efecto de la cubierta es que ayuda a evitar el crecimiento de yerbajos.

El germinador debe humedecerse según sea necesario evitando que se reseque el medio o que haya exceso de humedad. La falta de agua retarda la germinación y el exceso aumenta las posibilidades del ataque de hongos que causan la pudrición de las semillas. El riego se efectúa por apreciación de las condiciones de humedad del medio.

El riego puede hacerse con regaderas, mangueras o con un sistema de pisteros con control automático para estos propósitos. Este último sistema se adapta y se justifica económicamente a niveles de propagación comercial.

Sombra

Coloque una tela plástica de Saram entre el 50 al 60% de sombra a un pie de altura sobre el borde del germinador. El Saram debe quedar bien estirado de manera que no forme ondulaciones (*“hamacas”*) que concentran el agua de lluvia o riego en un punto y desentierren las semillas. El porcentaje de sombra artificial provista por el Saram varía con la altitud sobre el nivel del mar. A mayor altitud use el de 50% de sombra y el de 60% en áreas de medianía o bajura.

La sombra ayudará a evitar el resecamiento de la arena y al mejor crecimiento y desarrollo de las plántulas.

Germinación y Emergencia

La germinación y emergencia de semillas frescas ocurre generalmente alrededor de 30 a 45 días después de la siembra. Durante este período deben hacerse observaciones para tan pronto se inicie la emergencia de las plántulas retirarle la cubierta (*manta o sacos*).

La semilla de café aunque se haya almacenado adecuadamente comienza a perder viabilidad luego de los tres meses y después de seis meses de almacenamiento no se recomienda que se utilice para sembrarse.

Abonamiento

Las plántulas en el germinador no se abonan. Por tal razón, cuando éstas hayan alcanzado la etapa de “chapola” o “mariposa” debe realizarse el trasplante. La arena es un medio estéril o inerte por lo que esta tarea no debe posponerse para evitar el agotamiento de las reservas de alimento y el deterioro de las plantitas.

Trasplante

Alrededor de 60 días después de la siembra de las semillas las plántulas estarán listas para el trasplante al vivero. Esto se hace cuando éstas aún poseen sus hojas cotiledonarias extendidas y no han emitido su primer par de hojas verdaderas. Aunque el trasplante puede efectuarse en la etapa de “fosforito” o “soldadito” y de “chapola” o “mariposa” es preferible hacerlo en esta última etapa de crecimiento ya que permite observar deformaciones o anomalías en las hojas para descartarlas y hacer una mejor selección de las plantitas.

Saque con cuidado las plántulas del germinador removiendo la arena con las manos en el área de las raíces. Evite desprender o romper el menor número de raíces. Haga una selección de aquellas más fuertes, sanas y vigorosas para la siembra. Elimine todas aquellas plántulas con raíces rotas, tallos, raíces y hojas deformadas, enfermas, débiles, cloróticas, etc.

Limpieza del Germinador

Después de cada trasplante de las plántulas la arena debe limpiarse de toda clase de materia extraña como fragmentos de pergamino, plántulas muertas, semillas que no germinaron, etc. Coloque un cedazo sobre el germinador y pase la arena a través de éste. Saque y elimine estos materiales fuera del área para evitar futuras infecciones.

Protección del Semillero

El germinador o semillero debe protegerse mediante cercas u otras formas de manera que se evite el daño que puedan causarle animales domésticos o personas curiosas.

PREPARACIÓN Y MANEJO DEL VIVERO DE CAFÉ

El vivero es el lugar o sitio adecuado donde permanecerán las plantas de café procedentes del germinador hasta alcanzar el desarrollo necesario para el trasplante al campo. Generalmente el cafeto tarda entre 6 a 8 meses en estar listo para establecer la plantación.

Para la década de 1960 la Estación Experimental Agrícola desarrolló un nuevo método de propagación de arbolitos de café usando bolsas de polietileno. Este método fue muy bien acogido por los agricultores debido a que ofrece las siguientes ventajas:

- Mayor poder de selección de semilla
- Se provee a las plantas un medio adecuado para su crecimiento y desarrollo
- Se facilita el riego y lo hace más económico
- Se simplifica el control de plagas
- Las bolsas son de bajo costo y durables
- Se obtienen plantas más fuertes y vigorosas
- Se puede supervisar cuidadosamente un gran número de plantas con poca mano de obra

Estructuras

Permanente

Consiste de una armazón de tubos de acero galvanizado que se colocan en cuadros de 20 pies por 20 pies y a 8 pies de altura. Sobre este armazón se colocan los paños de Saram de 20 X 100 pies de tamaño.

Eras individuales

Se prepara utilizando estacas de madera tratada de 2 X 2 pulgadas y 4 pies de largo. Estos se colocan en parejas con una separación de 4 pies y a 20 pies de distancia unos de otros. Deje una altura de 30 a 36 pulgadas del nivel del terreno. Luego coloque un pedazo de madera de 2 X 1 pulgada y 4 pies de largo entre las estacas separadas a 4 pies. Tienda la red de Saram de 4 X 100 pies de largo sobre el armazón preparado.

Este sistema tiene la ventaja de que se pueden endurecer los arbolitos antes de llevarlos al campo.

Localización

La orientación del vivero debe ser de saliente al poniente, esto es, de este a oeste. El declive del terreno debe ser de 1 a 2 % de inclinación en esa misma dirección si el predio lo permite. El vivero debe estar cerca a fuentes de agua y en un lugar de fácil acceso para transportar los arbolitos y los materiales. Compacte la superficie del terreno con un rolo de manera que no haya mucha penetración de agua al suelo ni acumulación excesiva sobre éste.

Selección de los envases y mezcla de suelo a usar

Se utilizan bolsas de polietileno de 3.5" X 12", de color negro y con agujeros por los lados y en el fondo de ésta para permitir la salida de agua en exceso.

Utilice una mezcla de 2 partes de tierra fértil y una parte de materia orgánica para llenar las bolsas. Como fuente de materia orgánica puede usar la pulpa de café, la gallinaza o estiércol de animales bien descompuesto o curado. La mezcla debe cernirse para que

quede suelta, facilite el trasplante y permita el libre crecimiento de las raíces. Los terrones, piedras u otros materiales pueden causar deformaciones y entorpecer el crecimiento del sistema radical del arbolito.

Es conveniente tomar muestras de la mezcla de tiempo en tiempo para determinar mediante análisis químico la acidez del medio y el contenido de nutrimentos. Esto nos ayudará para enmendar o corregir cualquier deficiencia que pueda afectar el crecimiento y desarrollo de los arbolitos en el vivero.

Colocación de las bolsas en el vivero

Las bolsas deben agruparse en eras de 4 pies de ancho y hasta 100 pies de largo si el predio lo permite. Esto equivale aproximadamente a un máximo de 12 bolsas en el ancho de la era y 300 a lo largo de ésta, para un total de alrededor de 3,600 bolsas por era. Separe las eras entre 18 y 24 pulgadas para facilitar el acceso entre éstas para la realización de las prácticas de manejo y control de plagas. Con los datos anteriores podemos calcular el número aproximado de bolsas que caben en determinada área o espacio.

La orientación de las eras debe ser de este a oeste siguiendo el declive del terreno para facilitar la salida del exceso de agua de lluvias o del riego del predio. Es conveniente realizar esta práctica para evitar el exceso de humedad de forma prolongada en el área. Si la humedad se acumula por períodos largos entre y en las eras puede crear un ambiente favorable para el ataque de enfermedades a los arbolitos de café. Esto dificulta, además, el acceso de los trabajadores y de los vehículos de transporte de arbolitos.

Desinfección del medio

Con anterioridad a la siembra de las plántulas en las bolsas conviene desinfectar el medio de crecimiento contenido en las mismas. Esto debe hacerse como una práctica preventiva ya que los ataques de plagas posteriores son difíciles de controlar y resultan costosos.

Para estos propósitos puede utilizarse la solarización del medio o el uso de vapor de agua (vaporización).

Trasplante y siembra

Antes del trasplante puede aplicarse el herbicida pre-emergente y post-emergente temprano oxifluorfen (Goal*) sobre la mezcla en las bolsas para prevenir la germinación de las semillas de los yerbajos en una etapa temprana de crecimiento de las plántulas. Humedezca la mezcla antes de aplicar el producto. El herbicida se aplica a razón de media (½) onza del producto por galón de agua. Espere de 2 a 5 días para el trasplante de las chapolas.

Coloque las plántulas tendidas sobre una banda (*de 8 a 10 pulgadas de ancho*) de saco u otro material húmedo, limpio y desinfectado. Enrolle las plántulas en el mismo para llevarlas

al lugar de trasplante o vivero. Vaya desenrollando la banda y sacando las plántulas en la medida que va realizando la siembra en las bolsas. Esto disminuirá la deshidratación de las plantitas mientras se realiza la tarea y el efecto del estrés de trasplante.

Seleccione y siembre las plántulas en etapa de “fosforito” agrupadas en una sección aparte a las que están en etapa de “mariposa o chapola”. Esto se hace para evitar el exceso de plantas de rezago al momento de distribuir los arbolitos a los agricultores.

Haga un hoyo con una coa o espátula de 6 a 8 pulgadas de profundidad en el centro de la bolsa. El hueco formado debe ser lo suficientemente ancho y profundo para acomodar el sistema radical de la plántula.

Coloque la raíz pivotante derecha dentro del hueco y asegúrese de que no se doble formando el llamado “cuello de ganso” (*esta condición puede traer serios problemas de anclaje y pobre desarrollo del sistema radical del arbusto a nivel de campo*) y evite causarle daños físicos a las raíces. Descarte toda plántula con raíces malformadas o rotas y aquellas con hojas cloróticas, débiles, enfermas, anormales, etc.

Al sembrar la plántula en la bolsa el cuello de la raíz debe quedar al mismo nivel en que crecía en el germinador. No la siembre muy profundo cubriendo parte del tallo con tierra ya que puede traer problemas con pobre crecimiento y ataque de enfermedades.

Luego de colocar la plántula adecuadamente en el hueco introduzca la coa de forma inclinada, cercano al borde de la bolsa y muévela en dirección de la plántula para tapar el hoyo. Presione bien la tierra contra las raíces para sellar los espacios de aire y el sistema radical venga en contacto con el medio para obtener agua y nutrimentos.

**** El uso de nombres comerciales no implica ningún tipo de endoso al producto.***

Abonamiento

Se recomienda iniciar el programa de abonamiento pasados 10 días después del trasplante de las plántulas al vivero. Para la fertilización foliar se utiliza abono 20-20-20 que contenga elementos menores. La dosis a usarse es de 1 onza del producto por galón de agua o aproximadamente 3 libras del fertilizante en 50 galones de agua.

Las aplicaciones de abono a las plántulas deben hacerse cada 15 días. La aplicación debe dirigirse por debajo de las hojas para mayor efectividad del producto. Si las plantas no responden adecuadamente y ocurren problemas con enfermedades abone cada 10 días o aumente la dosis a dos (2) onzas de abono cada 15 días en lo que éstas se recuperan. En casos de deficiencias de nitrógeno se requerirá de las aplicaciones foliares de urea a razón de una (1) onza por galón de agua en adición al abono completo. Dosis altas de urea y su uso frecuente pueden causar un crecimiento anormal de las plantas.

Cuido y manejo

Para obtener arbolitos de café de buena calidad es muy importante manejar y cuidar las plantas con esmero y dedicación de manera que se obtenga el éxito esperado de éstos en el campo.

A esos fines debemos observar las sugerencias y recomendaciones siguientes:

- Controle los yerbajos cuantas veces sea necesario eliminando las malas hierbas que crecen en las bolsas y que compiten con los arbolitos por agua, luz, nutrientes y espacio. Además, pueden servir de hospederos a otras plagas.
- Riegue los arbolitos durante períodos secos. Nunca permita que las plantas sufran por falta de agua pues esto retrasa su crecimiento y desarrollo.
- Construya cercas o verjas para proteger el vivero de animales domésticos, personas curiosas y otros que puedan causar daños.
- Supervise los trabajos y realice observaciones frecuentes en el vivero para detectar cualquier ataque de plagas en sus comienzos. Inspeccione con más cuidado en las épocas de mucha lluvia y temperaturas altas.
- Mantenga el control de yerbajos entre las eras para facilitar el manejo.
- Una vez haya sacado todos los arbolitos limpie el área, empareje y rolee el terreno si es necesario.

Endurecimiento (“Hardening”)

Tres o cuatro semanas antes de llevar los arbolitos al campo, quite la cubierta de Saram. Exponga las plantas a la luz solar, controle el riego y el abonamiento para que éstas endurezcan y se vayan adaptando a las condiciones del campo. Cuando no se realiza esta práctica el estrés en el campo es mayor y puede observarse el escaldamiento y la caída de las hojas.

Trasplante

Cuando los arbolitos hayan alcanzado entre 12 y 18 pulgadas de altura tendrán el desarrollo necesario para llevarse al campo. Generalmente esto ocurre de seis a ocho meses después del trasplante al vivero.

Los arbolitos no deben permanecer más del tiempo necesario en el vivero. Esto ocasiona que las raíces se deformen por la falta de espacio para su libre crecimiento. Esta condición puede afectar el crecimiento y desarrollo de los arbolitos en las fincas.

Plagas y su control integrado en los germinadores y viveros de café

Las plagas que ocurren en las plantas de café pueden dividirse en las siguientes:

- Enfermedades - pueden ser causadas por hongos, virus y bacterias.

- Insectos - atacan y causan daño al sistema radical, hojas, tallos y ramas del cafeto.
- Nematodos - atacan el sistema radical de las plantas en el semillero, vivero y plantaciones adultas.
- Yerbajos - causan graves daños por la competencia por agua, luz, nutrientes y espacio con los cultivos en diferentes etapas de crecimiento. Sirven de hospederos a otras plagas.

Enfermedades	Síntomas y daños	Control Integrado
<p>Mancha cercosporica u Ojo de gallo (<i>Cercospora coffeicola</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Una o varias manchas redondeadas con un halo amarillo en el borde seguido por anillos concéntricos y terminando con un punto color claro en el centro. • Causa caída de hojas en los arbolitos y su deterioro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenga un programa adecuado de abonamiento a los arbolitos evitando en lo posible las deficiencias de nitrógeno. • Controle los yerbajos. • Aplicaciones de productos registrados a base de cobre son efectivos contra la enfermedad. • Haga aplicaciones uniformes de los fungicidas por debajo de las hojas y cubriendo el todo el follaje de las plantas. • Siga todas las instrucciones y precauciones de la etiqueta.
<p>Sancocho (<i>Rhizoctonia solani</i> y otros)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sus primeros síntomas se manifiestan con un cancro o lesión color oscura y arrugada que rodea completamente el tallo de las plantas. • La lesión progresa a lo largo del tallo y causa debilitamiento, marchitez, necrosis y muerte. • Es un hongo de suelo y las plantas pueden venir contaminadas del germinador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenga un ambiente desfavorable al desarrollo del hongo. • Seleccione bien las plántulas del germinador durante el trasplante. • Evite los excesos de humedad regulando el riego y manteniendo un buen desagüe del predio. • Riegue en las primeras horas de la mañana. • Separe las bolsas en la era para mejor aireación.

		<ul style="list-style-type: none"> • No use herramientas contaminadas para la siembra. • Elimine las bolsas con las plantas enfermas. • Aplique fungicidas al medio debidamente registrados que sean efectivos contra los hongos causantes de la enfermedad.
<p>Moho de hollín (<i>Capnodium spp.</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es un tizne color negro sobre las hojas de los arbolitos. Se manifiesta especialmente en épocas de sequía. • Generalmente crece bien sobre las secreciones dulces de las queresas. Interrumpe la función fotosintética de las hojas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Similar al control de la mancha cercospórica. • Controle las queresas y otros insectos asociados como se indica más adelante. • El uso de aceites adecuados pueden ser efectivos en el control de la enfermedad.
<p>Roya del Cafeto (<i>Hemileia vastatrix</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Manchas color amarillo pálido en la parte superior de las hojas y que contienen un polvillo de color anaranjado por debajo de éstas. • Causa defoliación severa de las plantas y su deterioro. Afecta su crecimiento y desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Similar al control de la mancha cercospórica especialmente con productos registrados a base de cobre.
<p>Cancro del Tallo (<i>Myrothecium roridum</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • En la base de los tallos se presentan canchales o descortezamiento de éstos. • Se desarrollan raíces adventicias en el área superior del cancro. • Los tallos se debilitan y se parten con facilidad. Las hojas nuevas se tornan cloróticas. • La enfermedad puede causar la muerte de las plantas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siga las mismas instrucciones ofrecidas para el control del sancocho.

<p>Mancha bacteriana (<i>Pseudomonas syringae</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Atacan las hojas de los arbolitos en lugares con humedad excesiva. • Forma manchas de color oscuro. • Provoca la caída prematura de las hojas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccione bien el vivero en épocas de alta humedad para detectarla a tiempo e iniciar el control. • Provoque condiciones desfavorables al organismo. • Aplique productos registrados a base de cobre según indicado anteriormente.
------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Insectos	Síntomas y daños	Control Integrado
<p>Minador de la hoja del café (<i>Leucoptera coffeella</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Es una mariposa pequeña color plateada con las puntas de las alas negras que ataca el cafeto en todas sus etapas de crecimiento. • Las larvas de este insecto comen del tejido entre las capas de las hojas dejando unas manchas color marrón de forma irregular. • Reducen el área fotosintética de la hoja, causa defoliación y como consecuencia hay un pobre desarrollo del tallo y del sistema radical. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenga un buen programa de abonamiento de las plantas. • Controle los yerbajos. • Para control químico del minador aplique los insecticidas registrados para este propósito siguiendo todas las instrucciones y precauciones que indica la etiqueta del producto.
<p>Queresas (<i>Coccus viridis</i>) (<i>Saissetia hemisphaerica</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Son insectos chupadores de las partes tiernas de las plantas. • Succionan la savia de los arbolitos causando debilitamiento general y defoliación. • Segregan una sustancia dulce que atrae a las hormigas y al hongo que causa el moho de hollín. • Esta asociación se conoce como la Fumagina. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenga el riego en épocas de sequía. • Puede obtenerse control con los productos recomendados para el minador de la hoja del café.

Nematodos	Síntomas y daños	Control Integrado
<p>Nematodo lesionador (<i>Pratylenchus coffea</i>) Nematodo nodulador (<i>Meloidogyne spp.</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Son unos gusanos muy pequeños que atacan el sistema radical de las plantas. • Entorpecen y dificultan la absorción de agua y nutrientes. • Los arbolitos afectados presentan síntomas de clorosis de las hojas, marchitez, defoliación y enanismo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Use medios no contaminados • Desinfecte el medio mediante solarización o vaporización.

Lapas y caracoles	Síntomas y daños	Control Integrado
<p>Babosas <i>Veronicela spp., Limax sp., Deroceras sp. y Vaginulus sp., entre otras.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comen de la corteza tierna de los tallos y de las hojas de las plantas. • Causan una especie de “cape” a poca altura de la base de los tallos. • Las plantas se marchitan, presentan clorosis y se parten por la lesión. • Esto último puede causar la muerte de los arbolitos ya que impide el paso de agua y nutrimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Evite los excesos de humedad en el vivero. • Existen varios productos en el mercado que controlan la plaga. • Siga las instrucciones en la etiqueta de los productos.