



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA



Manual para el Establecimiento y Manejo de un Vivero de Aguacate

(Persea americana. Mill)



Marvin Garbanzo Solís
Álvaro Coto Álvarez



*San José, Costa Rica
2017*



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Dirección Regional Central Oriental

Comisión Regional para la Competitividad del Aguacate de Altura

Sistema Unificado de Información Institucional

**Fundación para el Fomento y Promoción de la Investigación y
Transferencia de Tecnología Agropecuaria de Costa Rica**

Manual para el Establecimiento y Manejo de un Vivero de Aguacate

(Persea americana. Mill)



Marvin Garbanzo Solís
Álvaro Coto Álvarez

**San José, Costa Rica
2017**

Comité Técnico Editorial

Guadalupe Gutiérrez Mejía
Nora Orias Montes
Nevio Bonilla Morales
María Mayela Padilla Monge
Daniel Zúñiga van der Laat
Guillermo Guzmán Díaz

Aprobada su publicación el 22 de mayo de 2017

ISBN 978-9968-877-92-3

634.6

C837m Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección
Regional Central Oriental
Manual para el establecimiento y manejo de un vivero de
aguacate (*Persea americana* Mill) / Marvin Garbanzo Solís y Alvaro
Coto Alvarez. -- San José, C.R. : MAG/CRCAA/SUNII/FITTACORI,
2017.
40 p.

ISBN 978-9968-877-92-3

1. PERSEAAmericana 2. VIVEROS. I. Garbanzo Solís, M.
II. Coto Alvarez, A. III. Título.



PRESENTACIÓN

La Comisión Regional para la Competitividad del Aguacate, fue creada en junio 2015 por mandato del despacho del Señor Ministro de Agricultura y Ganadería, Dr. Luis Felipe Arauz Cavallini; con el objetivo de “Analizar y construir una agenda de trabajo acorde con la meta de competitividad del Subsector frutícola aguacatero, para proponer aportes sustanciales al Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través de la Dirección Regional Central Oriental de este Ministerio, en el tema de las políticas, planes y procedimientos”.

La dirección de esta Comisión, según el mandato ministerial, está bajo la responsabilidad del Director Regional del MAG de la Región Central Oriental; cuya estructura organizacional está integrada por las organizaciones de productores de frutales de la zona de Los Santos: Frutalcoop R.L., APACOOOP R.L, Frutales de Llano Bonito, Centros Agrícolas Cantonales de Tarrazú y Desamparados, y por funcionarios debidamente asignados por las autoridades superiores del Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), Extensión Agropecuaria, Consejo Nacional de Producción (CNP), con la coordinación de la Gerencia del Programa Nacional de Frutales.

Para cumplir con el objetivo, la Comisión construyó una estrategia a desarrollar, mediante cuatro Ejes Estratégicos, dentro de los cuales el tercer Eje corresponde al tema de viveros.

Parte del componente de este Eje Estratégico es, proveer al sector productor de aguacate, de información técnica que le sirva de apoyo en la toma de decisiones a la hora de establecer un vivero para la producción de árboles de aguacate, bajo la premisa “Una buena plantación nace de un buen manejo de viveros”.

ÍNDICE

	<i>Pag.</i>
Presentación.....	3
1 Introducción.....	9
2 Ubicación.....	11
3 Aspecto Legal.....	11
4 Instalaciones.....	11
4.1 Tipos de instalaciones.....	11
4.1.1 Bodega de agroquímicos.....	11
4.1.2 Bodega de herramientas y equipo.....	12
4.1.3 Galerón.....	12
4.1.4 Vivero o invernaderos.....	12
5 Piso o base del vivero.....	12
6 Medidas de seguridad.....	13
7 Sustratos para vivero.....	15
7.1 Materiales recomendados para sustratos.....	15
8. Bolsa para vivero.....	17
9 Preparación y desinfección del sustrato.....	17
9.1 Preparación.....	17
9.2 Desinfección del sustrato.....	18
10 Semilla.....	19
10.1 Manejo de la semilla.....	19
10.2 Desinfección de la semilla.....	20
10.3 Tratamiento para mejorar la germinación.....	21
11 Germinadores.....	21
11.1 Tipos de siembra de la semilla.....	22
11.2 Colocación de la semilla para hacer el semillero.....	23
12 Semilleros.....	23
13 Tarimas.....	23
13.1 Colocación de tarimas.....	24
13.2 Espacio entre tarimas.....	25
13.3 Colocación de las bolsas.....	25



14	Trasplante.....	26
14.1	Cuidados al realizar el trasplante a bolsas.....	26
15	Riego	27
15.1	Riego por aspersión.....	27
15.2	Sistema de riego por goteo auto compensado.....	28
15.3	Sistema de fertirriego.....	28
16	Fertilización.....	29
17	Patrón o porta injerto.....	29
17.1	Características deseables de un patrón o porta injerto.....	30
17.2	Cuidados del patrón o porta injerto	30
18	Banco de yemas.....	30
18.1	Yemas o púas.....	31
18.2	Cuidados de las yemas o púas.....	31
19	Injertación.....	32
19.1	Aspectos a considerar para realizar la injertación	32
19.2	Tipos de injerto.....	32
19.2.1	Injerto de incrustación o hendidura.....	33
19.2.2	Injerto de enchape lateral.....	34
19.2.2.1	Injerto de enchape lateral o de corona	34
19.2.2.2	Injerto de enchape lateral o de lado	34
19.3	Cuidados del injerto	35
20	Registros de identificación.....	36
21	Normas de calidad de los árboles injertados.....	36
22	Plagas.....	37
23	Enfermedades.....	38
	Referencias bibliográficas.....	39



Índice de Figuras*

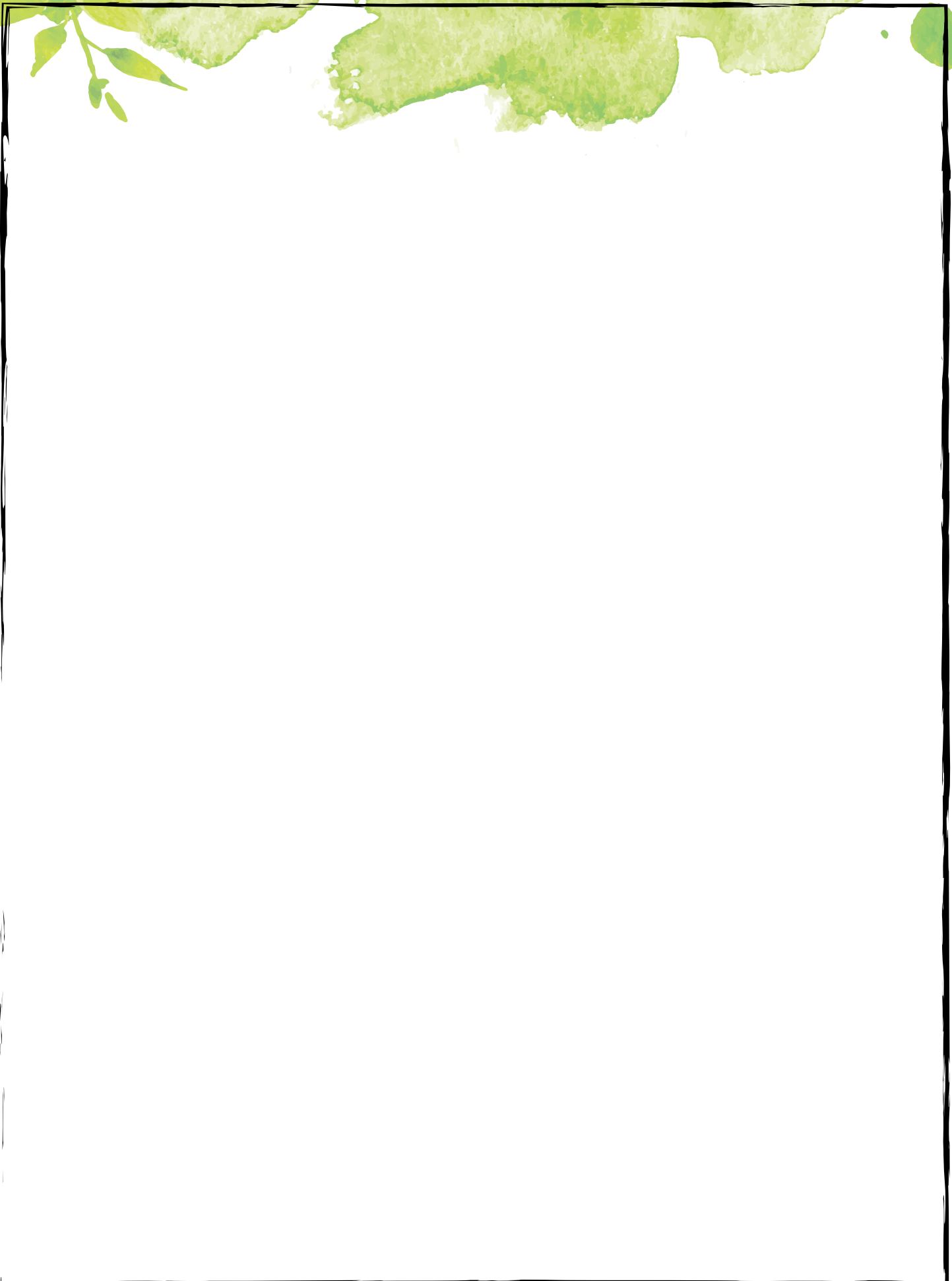
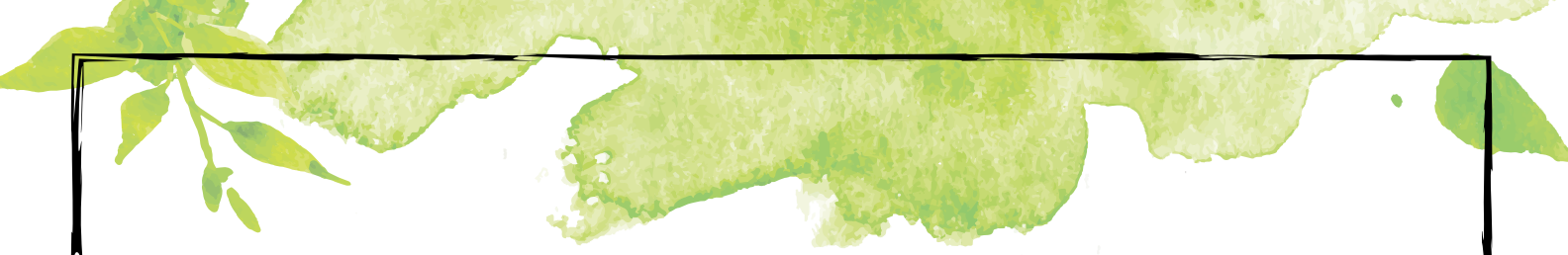
Figura	Pág.
Figura 1. Cobertor de suelo en viveros para evitar diseminación de enfermedades y exceso de humedad.	13
Figura 2. Pileta de entrada al vivero con una almohadilla que contiene solución desinfectante para el calzado	13
Figura 3. Puerta de acceso al área de vivero con rótulo que indica prohibido la entrada al vivero.....	14
Figura 4. Mezcla de sustrato para llenado de bolsas en vivero.....	15
Figura 5. Tamaño ideal para el desarrollo de árboles de aguacate en etapa de vivero.....	17
Figura 6. Semilla recién extraída de la fruta y lavada.....	20
Figura 7. Semilla de aguacate almacenada en cajas plásticas	20
Figura 8. Semilla con corte apical para acelerar la germinación	21
Figura 9. Germinadores para semilla de aguacate	22
Figura 10. Tipo de semillero de aguacate en caja plástica.....	23
Figura 11. Tarimas plásticas.....	24
Figura 12. Colocación de bolsas con varias líneas sobre las tarimas, evitando el contacto directo con el suelo.....	25
Figura 13. Bolsas en tarimas sujetadas con alambre.....	25
Figura 14. Trasplante adecuado a bolsas.....	26
Figura 15. Plántulas con excelente sistema radical y buen porte aéreo, listas para trasplante a bolsas en el vivero	27
Figura 16. Sistema de riego por goteo auto compensado.....	28
Figura 17. Bomba pequeña que impulsa el riego.....	29
Figura 18. Injerto de incrustación o hendidura	33
Figura 19. Injerto de encape lateral o de corona	34
Figura 20. Injerto de parche o de lado	35
Figura 21. Árboles injertados con desarrollo vegetativo activo y buen tamaño, listos para la siembra.....	37
Figura 22. Plantas con sistema radicular sano y bien formado.....	37

*Todas las fotografías tomadas por Marvin Garbanzo

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Opciones de mezclas con buenas características para ser utilizadas como sustratos en el llenado de bolsas.....	16
Cuadro 2. Tipos de tratamiento para desinfección de sustratos	19





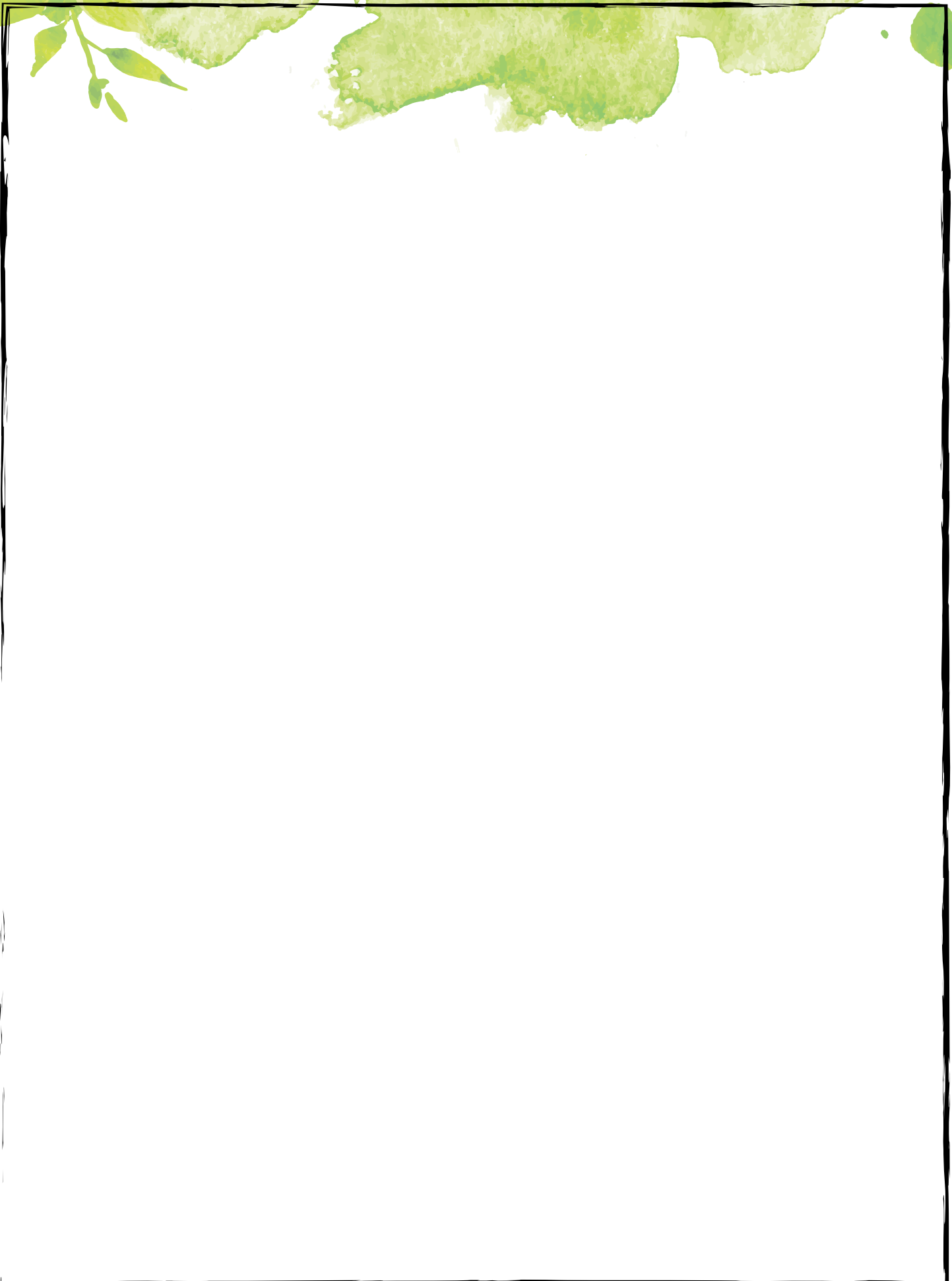
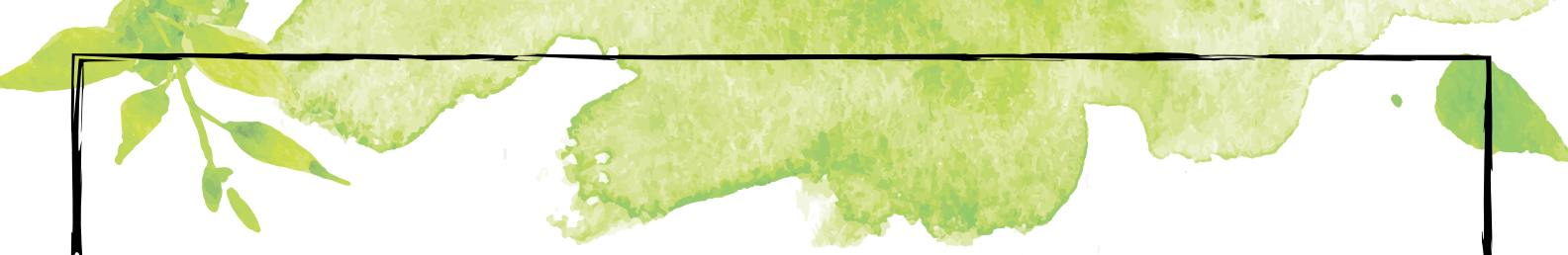
1. Introducción

Este manual recopila información de los trabajos que han realizado investigadores del Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Ministerio de Agricultura y Ganadería; de experiencias y aprendizaje del Ing. Marvin Garbanzo Solís; tecnología recopilada y generada por el Proyecto Regional de Fortalecimiento de la Vigilancia Fitosanitaria en Cultivos de Exportación no Tradicional (VIFINEX) y las ilustraciones tomadas en las dos empresas productoras de viveros de frutales de altura de la zona de Los Santos: APACOOOP R.L. y Centro Agrícola Cantonal de Tarrazú quienes han desarrollado conocimiento, mediante investigaciones coordinadas con instancias públicas y privadas del sector agropecuario y el talento que se desarrolla en la actividad agrícola bajo el esquema de la experiencia vivida con el trabajo práctico del día a día. Estas dos organizaciones de productores, han invertido gran parte de recursos en el mejoramiento estructural y técnico en busca de proveer un buen material vegetativo a los productores de frutales de altura con los mayores controles en la parte fitosanitaria.

El objetivo del manual es aportar información técnica en el manejo de viveros para ponerlo a disposición de técnicos y productores que se dedican al mejoramiento genético del cultivo del aguacate mediante la técnica de injertación.

El documento está dirigido a la producción de árboles de aguacate para zona alta, pero es importante indicar que muchas de las prácticas indicadas se pueden aplicar para la reproducción de árboles en zonas bajas.





2. Ubicación

El éxito en el establecimiento de un vivero de aguacate, tiene su base en considerar los siguientes aspectos:

- Buen acceso
- Buena exposición al sol durante el día
- Protección contra los vientos
- Topografía plana con obras para evacuar los excesos de agua en el suelo
- Disposición de agua para riego. Aislado en lo posible de plantaciones comerciales de aguacate
- Puntos de control para la entrada y salida del área de vivero
- En el punto de entrada al vivero debe haber un sistema de lavado y desinfección de zapatos, herramientas, equipo, maquinaria y otros elementos que pongan en riesgo la bioseguridad del área de producción.

3. Aspecto Legal

Todo vivero debe estar debidamente registrado ante el Servicio Fitosanitario del Estado, según Decreto 33927-MAG. De esta manera, el viverista tiene la ventaja de contar con un seguimiento técnico que le asegure mayor calidad y manejo fitosanitario.

4. Instalaciones

Para establecer un vivero de aguacate es importante contar con instalaciones adecuadas, que ofrezcan seguridad para resguardar los materiales, insumos, herramientas, maquinaria y el equipo requerido para su manejo.

4.1. Tipos de instalaciones

4.1.1. Bodega de Agroquímicos

Una bodega de agroquímicos debe contar con el espacio suficiente, de acuerdo al volumen de insumos que se pretenda manejar en relación al área de vivero. Además, es importante tomar en cuenta el criterio que establece el Ministerio de Salud en la legislación referente a este tipo de bodegas para el manejo y almacenamiento de agroquímicos (Decreto N° 286559-S; Gaceta N° 104, 31/05/2000; artículo 5° del almacenamiento). En forma resumida, se indica que el recinto debe contar con buena aireación. Los productos químicos se



ordenan de acuerdo a su categoría de toxicidad, separados en estantes, con su respectiva información; aquellos productos de banda roja se mantienen bajo llave. Por otra parte se menciona que la puerta de entrada a la bodega se tiene que mantener con candado. Finalmente es indispensable contar con un botiquín, para una pronta atención en caso de ser necesario, mientras el paciente se traslada a un centro médico.

4.1.2. Bodega de Herramientas y Equipo

La bodega debe contar con espacio que permita acondicionar adecuadamente las herramientas, maquinaria y equipo que se requiere en los procesos de producción.

4.1.3. Galerón

El galerón se utiliza para almacenar tierra, abonos orgánicos y diferentes sustratos utilizados como medios de germinación y crecimiento de plantas. Este galerón, también debe contar con espacio para el tratamiento de los sustratos y para realizar las mezclas que se usan en el llenado de bolsas.

4.1.4. Vivero o Invernadero

En la actualidad los viveros de aguacate se encuentran ubicados a plena exposición; sin embargo, es importante tomar en cuenta algunos aspectos que le den mayor protección y seguridad a los materiales vegetativos que aquí se desarrollen. Conviene agregar algunos elementos que funcionen como barrera contra organismos vectores de enfermedades; en especial virus, fitoplasmas, hongos y bacterias que ponen en riesgo la condición fitosanitaria de las plantas. Además, es importante el uso de bancales, altura de los mismos, tarimas, colocación de bolsas, entre otros; se detallarán en temas posteriores.

5. Piso o base del vivero

En este aspecto se debe considerar lo siguiente:

- ✓ El suelo o base del vivero debe tener ligero desnivel para evitar el exceso de humedad.
- ✓ El suelo debe cubrirse con algún material (Piedra, grava, piedrilla, polietileno, geomembrana, etc.); para evitar la germinación de malezas, el salpique del agua, la diseminación de enfermedades y los excesos de humedad; tal y como se muestra en la figura 1.





Figura 1. Cobertor de suelo en viveros para evitar diseminación de enfermedades y exceso de humedad.

6. Medidas de seguridad

Para proteger y asegurar la calidad del vivero, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- ✓ El vivero debe estar completamente cercado, para evitar el ingreso de personas ajenas o animales.
- ✓ El vivero debe contar con una sola entrada.
- ✓ Todo viverista debe colocar a la entrada del vivero, una pileta para la desinfección de los zapatos de viverista, trabajadores o personas que se les permita ingresar. La pileta debe tener una esponja humedecida con una solución de formalina al 5% o de sulfato de cobre al 10% (entre otros), como se observa en la figura 2. Esta práctica ayuda a evitar el ingreso de enfermedades de difícil control, como *Phytophthora sp*, *Fusarium sp*, *Pythium sp*, *Verticillium sp*, *Rosellinea sp*, *Cylindrocladium sp*, *Rhizoctonia sp*; entre otras, que afectan la raíz de las plantas.



Figura 2. Pileta de entrada al vivero con una almohadilla que contiene solución desinfectante para el calzado.



Como fue indicado anteriormente, el vivero debe contar con una sola puerta de acceso (entrada y salida), la cual debe permanecer cerrada, con un rotulo visible donde **se prohíbe el ingreso a personal no autorizado** (figura 3); consecuentemente cerrada con llave cuando el personal no está laborando en el vivero.



Figura 3. Puerta de acceso al área de vivero con rótulo que indica prohibido la entrada al vivero.

En localidades donde la radiación solar es muy fuerte, se recomienda colocar sarán, que genere entre un 25 y 40% de sombra. En zonas altas se recomienda techar con plástico en las primeras etapas de desarrollo, para regular la temperatura nocturna que afecta el adecuado crecimiento de las plantas. El cual se debe retirar a los 22 días después de la injertación, en busca de que la planta se adapte a la luz directa del sol.



7. Sustratos para vivero

Los sustratos son materiales que permiten el anclaje, almacenamiento, suministro de agua y aire al sistema radical de las plantas (figura 4). Una buena mezcla de sustratos, permite obtener un material vegetativo sano y vigoroso, con las características deseables para un buen desarrollo vegetativo a nivel de plantación comercial.



Figura 4. Mezcla de sustrato para llenado de bolsas en vivero, con el uso de fibra de coco.

7.1 Materiales recomendados para sustratos.

Tomando en cuenta las características que debe reunir una buena mezcla para sustrato en la etapa de vivero, se citan a continuación los principales materiales:

- estiércol (boñiga descompuesta)
- caballaza
- lombricompost
- cascarilla de arroz
- fibra de coco
- tierra buena *
- compost
- roca molida
- tierra de montaña
- aserrín

Cuando se utilice boñiga, caballaza o cualquier otro material de estiércol, debe someterse a un proceso de compostaje, para disminuir al máximo problemas fitosanitarios.



Cuadro 1.

Opciones de mezclas con buenas características para ser utilizadas como sustratos en el llenado de bolsas.

1	Arena 10% **	Cascarilla de arroz 25%	Tierra buena 50% *	Hojasca de montaña 15%
2	Arena 10%**	Cascarilla de arroz 15%	Tierra buena 50% *	Compost 25%
3	Arena 10%**	Cascarilla de arroz 15%	Tierra buena 50% *	Estiércol vacuno o Lombri compost 25%
4	Arena 10%**	Cascarilla de arroz 15%	Tierra buena 50% *	Fibra de coco 25%

Fuente: VIFINEX, 2002. Producción de sustratos para viveros.

* **Tierra buena** corresponde al tipo de material de origen franco a franco arenoso, para tener un suelo bajo en contenido de arcillas que permita la permeabilidad necesaria para evitar excesos de humedad y darle poco peso al sustrato.

**También en lugar de usar arena, se puede utilizar roca molida, aprovechando que generalmente esta tiene gran cantidad de nutrientes que pueden ser aprovechados por las plantas.

En algunos viveros el uso de arena ha ocasionado presencia de problemas fitosanitarios, por tanto, debe ser un tema a considerar.

Lo más recomendable es la utilización de sustratos inertes; tales como turba y fibra de coco, para evitar el desarrollo de enfermedades, las cuales son muy factibles en sustratos que contienen mezcla con tierra. Este tipo de sustratos son sugeridos en caso de exportación de arbolitos, ya que el uso de tierra es prohibido como sustrato para exportar material vegetativo.

Generalmente, la mezcla para sustrato y cantidades, se hace de acuerdo a las necesidades y experiencias del viverista, esto por cuanto hay algunos materiales que retienen más humedad que otros por lo que favorece el desarrollo de hongos. Esto a pesar de una adecuada desinfección; tema que se desarrolla posteriormente.

También, algunos viverista utilizan otras mezclas con excelentes resultados, como lo son: cisgo de carbón (carbón molido), abonos orgánicos y cascarilla de arroz.



8. Bolsa para vivero

Las bolsas para vivero deben ser de material plástico o polietileno de color negro. El tamaño de la bolsa va a depender del tiempo que se piensa mantener los árboles creciendo en el vivero, por lo que es importante considerar que la bolsa debe tener suficiente altura; para proveerle a la planta buen espacio para un buen desarrollo radical (figura 5).

Algunas opciones recomendadas como tipo de bolsas tenemos:

bolsa de 22 x 36 cm.

bolsa de 22 x 43 cm.



Figura 5. Tamaño ideal para el desarrollo de árboles de aguacate en etapa de vivero.

9. Preparación y desinfección del sustrato

9.1. Preparación

El aguacate es un cultivo muy sensible al exceso de humedad y a la falta de aire en el suelo, por tanto, es importante usar mezclas que reduzcan estos factores. Se debe utilizar un material lo suficientemente suelto para que las raíces puedan crecer adecuadamente. Un sustrato que contenga mucha tierra generalmente se compacta y retiene mucha humedad, favoreciendo el desarrollo de enfermedades. Por eso es importante utilizar en las mezclas, los porcentajes indicados en el cuadro 1 de cada materia prima.



Si se utiliza un sustrato con altos contenidos de abonos orgánicos, favorece la nutrición y el desarrollo de las plantas y a la vez reduce la aplicación de fertilizantes.

Por otra parte es muy importante tomar en cuenta las necesidades nutritivas de la planta, evitando el exceso de sales.

9.2. Desinfección del sustrato

En el cultivo de aguacate, es imprescindible que la mezcla del sustrato usada para el llenado de bolsas esté bien desinfectada, debido a la alta susceptibilidad de las raíces a enfermedades del suelo como en el caso de *Phytophthora cinnamomi*.

Generalmente, a nivel de vivero los hongos que comúnmente afectan raíz, son *Fusarium sp* y *Rhizoctonia sp*; *Pythium sp*, *Verticillium sp*, *Cylindrocladium sp*; entre otros, para ello es importante realizar aplicaciones periódicas de *Trichoderma sp* en forma que empape todo el sistema radical.

También, de forma periódica la aplicación en drench (por inundación) de Microorganismos de Montaña (MM), contribuye en gran medida a la protección y control de patógenos que puedan afectar la raíz. Este producto se elabora a nivel finca o vivero. Para mayor información pueden consultar en la Agencia de Extensión Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería más cercana.

Es importante recalcar que de nada serviría tener cuidados en la obtención y manejo de la semilla con tratamientos de desinfección, si no se complementa con una desinfección de la mezcla de sustrato, utilizada tanto para el semillero como para el llenado de bolsas.

Existen diferentes productos químicos y prácticas culturales que se pueden utilizar en el tratamiento del suelo, pero es muy importante conocer el radio de acción que cada uno tiene, en el control de diferentes tipos de problemas fitosanitarios que pueden estar o presentarse en el suelo. En el siguiente cuadro se resumen los tratamientos de desinfección de sustrato comúnmente utilizados, donde se incluye la dosis, los organismos que controla y el tiempo requerido antes de sembrar los arbolitos.

Los sustratos inertes como la turba y fibra de coco se pueden desinfectar con PCNB (pentacloronitrobenzeno) o hidroxiquinoleina al 37.5 % (sulfato) u otro producto similar que contenga la misma acción. En el vivero del Centro Agrícola de Tarrazú, realizan la práctica de desinfección después del trasplante; además utilizan en mezcla otro producto que contiene una mezcla comercial de polisacáridos, proteínas, poli péptidos, aminoácidos, ácidos húmicos, precursores de hormonas y complejos vitamínicos; con el objetivo de proteger y activar las raíces, dando excelente resultado para un adecuado desarrollo de las plantas.



Cuadro 2.

Tipos de Tratamiento para desinfección de sustratos

Producto	Dosis/10m ² de suelo	Organismos que controla	Tiempo de espera para siembra de la semilla
Metan Sodio	11 gramos/160 l agua	Nematodos, hongos, insectos, malezas	22 días
Dazomet	400-500 gramos/10m ²	Nematodos, hongos, insectos, malezas	22 días
Formalina	300 cc/ 10 l agua en 15-17 m ²	Hongos, bacterias; poco efectivo en insectos y nematodos	15 días
Solarización	Cobertura plástica transparente durante 21 días	Hongos, semillas de malezas, insectos, nematodos bacterias	0 días
Agua hirviendo	Suficiente para empapar a capacidad de campo	Hongos, semillas de malezas, insectos, nematodos bacterias	0 días

Fuente: Mora, Juan.2015. Memoria, Curso de Producción de Aguacate de Bajura

10. Semilla

La selección de semillas se debe hacer a partir de árboles que sean buenos productores, que presenten un buen estado fitosanitario, vigorosos y con una producción sostenida año con año, o sea, que no presenten alternancia en estado de madurez fisiológica. Las frutas se deben cosechar directamente del árbol, no se deben recoger semillas del suelo ya que pueden estar infectadas por *Phytophthora*.

10.1 Manejo de la semilla

Las frutas se deben poner a madurar colocadas sobre una lona en el piso; no se deben dejar madurar en sacos o cajas cerradas, porque pueden presentarse problemas con enfermedades fungosas que se transmiten al resto de las frutas. En todo caso es importante sumergir las frutas por 15 a 20 segundos en una solución a base de un producto formulado a partir de Extracto de semilla de cítricos (500 ml/189 l de agua). Este tratamiento reduce la presencia de enfermedades que vienen del campo.

Una vez maduras las frutas, se extraen las semillas, luego se lavan con agua limpia, se colocan preferiblemente en cajas plásticas y se dejan secar bajo sombra (figura 6).

Aquellas semillas muy pequeñas o que presenten algún daño por insecto u otro, se deben eliminar.





Figura 6. Semilla recién extraída de la fruta y lavada.

En caso de que las semillas hayan estado en contacto con el suelo o que no se conozca su procedencia, se deben tratar con agua tibia a 50°C durante unos 5 minutos. Una vez aplicado el tratamiento térmico, las semillas se colocan de inmediato en una solución de benomil y luego se secan a la sombra. Antes de almacenar las semillas es importante asegurarse de que estén completamente secas.

Cuando las semillas se almacenan por algún tiempo, deben ser colocadas en cajas con aserrín o cascarilla de arroz, ligeramente húmeda y desinfectada, (figura 7). Posteriormente se almacenan en cámara fría a una temperatura de 4 a 6 °C.



Figura 7. Semilla de aguacate almacenada en cajas plásticas.

10.2. Desinfección de la semilla

Para desinfectar la semilla, se pueden utilizar dos métodos:

1. Colocar la semilla en agua caliente a 50°C por 5 minutos.
2. Tratar la semilla con una solución en mezcla de Captan más Benomil; de acuerdo a dosis indicada en la etiqueta de cada producto.



10.3 Tratamiento para mejorar la germinación

Existen varios tratamientos para mejorar la germinación.

- Hacer un corte en la parte apical de la semilla para que brote más rápido (figura 8), luego desinfectar esa herida con algún producto de acción fungicida como Captan.
- Poner las semillas en aserrín húmedo u otro sustrato y colocarlas en cámaras frías entre 4 y 6 °C.
- Sumergir las semillas en una solución de Giberelinas (reguladores de crecimiento) entre 5 y 10 g por litro de agua.
- Colocar las semillas en aserrín en camas de germinación a 28°C hasta que la raíz empiece a salir.



Figura 8. Semilla con corte apical para acelerar la germinación.

11. Germinadores

Los germinadores deben contar con: coberturas apropiadas; por ejemplo, malla antiáfidos para evitar el ingreso de plagas y enfermedades a su interior; suficiente luminosidad, humedad, aireación y temperatura, de manera que permita la germinación de las semillas sin problemas fitosanitarios, como se observa en la figura 9.





Figura 9. Germinadores para semilla de aguacate.

Otras prácticas necesarias para dar mayor seguridad y no permitir el ingreso de enfermedades a los germinadores, es desinfectar regularmente las paredes y camas, así como el sustrato utilizado en dichas camas. En la medida de lo posible no se debe reutilizar el sustrato de germinación.

11.1 Tipos de siembra de la semilla

Es importante tomar en cuenta esta etapa para asegurarnos el trasplante de semillas debidamente germinadas. A continuación, se nombran algunos métodos o procedimientos de semillero.

- 🥑 Colocar la semilla en cajas plásticas o camas de germinación de 15 a 20 cm de alto y llenas con cascarilla de arroz, aserrín o fibra de coco. La semilla se coloca seguida una de la otra (figura 8). Una vez iniciada la germinación se pasan a la bolsa en el vivero, o al campo definitivo.
- 🥑 Siembra en la bolsa; donde posteriormente el patrón será injertado y trasplantado al campo.
- 🥑 Los dos sistemas anteriores requieren de un buen manejo de la planta dado que el sistema radicular queda limitado por el plástico de la bolsa; se debe tener el cuidado de no exceder el tiempo del árbol en las bolsas antes de su siembra definitiva.
- 🥑 La siembra directa al campo es un sistema que tiene ventajas y desventajas. Como ventaja se tienen que en el campo la planta va a desarrollar libremente la raíz y como desventajas se puede mencionar que este tipo de establecimiento requiere mayores cuidados, tales como una buena desinfección y acondicionamiento del suelo antes de colocar las semillas; además, se aconseja sembrar dos semillas por sitio de siembra para evitar retrasos en su crecimiento por pérdida de plantas.



11.2 Colocación de la semilla para hacer el semillero

Al colocar la semilla ya sea en la bolsa o en siembra directa al campo, ésta debe de ubicarse con el ápice hacia arriba no muy profundo (unos 3 centímetros de profundidad); luego se cubre con sustrato para protegerla de la quema del sol y disminuir la pérdida de agua.

12. SEMILLEROS

Este sistema permite manejar una alta cantidad de plantas en un espacio reducido; se puede colocar semillas tanto en caja plástica como en camas de germinación (figuras 9 y 10). Con los semilleros se tiene la ventaja de poder identificar con mayor facilidad cuales semillas presentan problemas de vigor, clorosis o lesiones por enfermedad; evitando así su siembra en las bolsas.



Figura 10. Tipo de semillero de aguacate en caja plástica.

13. Tarimas

Las tarimas utilizadas para la colocación de bolsas en vivero, deben ser de material impermeable que permitan su lavado y desinfección en cada ciclo de producción de árboles (figura 11). Las tarimas tienen la ventaja que las plantas no están en contacto directo con el suelo y permite que el exceso de agua de riego drene con facilidad.





Figura 11. Tarimas plásticas

13.1. Colocación de tarimas

El objetivo de estas tarimas es evitar el contacto directo entre el suelo y las bolsas; además, del salpique de agua que pueda traer el ingreso de enfermedades (figuras 12 y 13).

Antes de iniciar la colocación de bolsas se debe colocar las tarimas; por tanto, se debe considerar lo siguiente:

- 🥑 Las tarimas deben tener una altura mínima de 25 a 30 cm del suelo.
- 🥑 Los materiales a utilizar pueden ser de perlin (metal), malla, u otro que evite acumular excesos de humedad.
- 🥑 Las tarimas deben ser colocadas de este a oeste, para permitir una mayor entrada de luz entre las líneas.
- 🥑 Las tarimas deben ser ubicadas de forma tal que permitan colocar varias líneas de bolsas; se deja un espacio al centro para la entrada de luz y ventilación. La tarima plástica, como se observa en la figura 12, permite colocar 5 líneas de bolsas, el viverista puede atender sin dificultad las líneas de plantas; un mayor número de líneas presentan más competencia por luz y pueden afectar el desarrollo de las plantas.





Figura 12. Colocación de bolsas con varias líneas sobre las tarimas, evitando el contacto directo con el suelo.

13.2 Espacio entre tarimas

El espacio necesario para que el personal pueda ingresar fácilmente a realizar las actividades correspondientes; esta distancia generalmente es de 80 cm a un metro (figura 13); permite mayor luminosidad a las plantas en las tarimas, aspecto que favorece un mejor desarrollo de las mismas.

13.3 Colocación de las bolsas

Las bolsas deben colocarse en las tarimas antes del trasplante, con ello se evitaría posibles daños a las plantas; estas deben estar bien rectas y sujetadas por alambre u otro material para evitar que se vuelquen (figura 13).



Figura 13. Bolsas en tarimas sujetadas con alambre



14. Trasplante

El viverista debe asegurarse que se realice el trasplante con mucha delicadeza, para no dañar raíz y tener el cuidado de no dejarla arrollada; las raíces deben de quedar bien distribuidas si necesidad de presionar mucho el sustrato.

Para facilitar esta labor es importante utilizar una herramienta “hechiza” (hecha o fabricada por el mismo productor), de manera que el hueco sea grande para colocar adecuadamente las raíces de la plántula en la bolsa, como se observa en la figura 14.



Figura 14. Trasplante adecuado a bolsas.

14.1. Cuidados al realizar el trasplante a bolsas

Para un adecuado trasplante son necesarios los siguientes pasos:

- 🥑 Al emerger el tallo de la semilla en el germinador, realice el trasplante a la bolsa.
- 🥑 Cuide de no dañar raíces, tanto al sacar las plantas del germinador como a la hora de hacer el trasplante, como se observa en la figura 15.
- 🥑 En el germinador se debe hacer una selección de plantas o patrones, descartando aquellos con malformaciones o muy débiles. Generalmente la plántula debe mostrar una raíz principal o pivotante, con algunas raicillas secundarias, de color blanco (indicativo de una raíz sana).
- 🥑 La semilla germinada o plántula, se debe colocar en la bolsa a una profundidad aproximada de 3 cm, tratando de que la semilla quede bien cubierta por el sustrato, para evitar quema de sol.
- 🥑 Aplicar riego inmediatamente después del trasplante.
- 🥑 Es importante mantener una humedad óptima pero no en exceso (a capacidad de campo¹), de esta forma se evita el estrés de la planta.

¹ Capacidad de campo es el contenido de agua que es capaz de retener el suelo después de haber sido mojado abundantemente y dejado denar libremente.



- Se debe tener el cuidado de mantener las plantas en crecimiento activo, protegidas de plagas y enfermedades.
- Para asegurar un adecuado crecimiento de las plantas; libres de enfermedades en la raíz, se debe aplicar en drench periódicamente MM (microorganismos de montaña), u otros entomopatógenos como *Trichoderma sp.* Estos microorganismos actúan contra los patógenos del suelo, impidiendo que las raíces de las plantas se vean afectadas por hongos.



Figura 15. Plántulas con un excelente sistema radical y buen porte aéreo listas para el trasplante a bolsa en el vivero.

15. Riego

Se debe de proporcionar siempre un riego, sin excesos para obtener un mejor desarrollo de los arbolitos. Si por algún motivo se falla con el agua de riego, las plantas pierden raíces, se debilitan y pueden morir por deshidratación. Es importante indicar que la recuperación de un árbol por pérdida de raíces es muy difícil y además este pierde calidad.

La periodicidad del riego va depender del tipo de sustrato, tamaño de la planta y del clima, por eso es importante medir regularmente el porcentaje de humedad. Hay sustratos que retienen más humedad que otros y las plantas son más exigentes de acuerdo a su tamaño.

15.1 Riego por aspersión

Este sistema es poco utilizado, por contar con las siguientes desventajas:

- Hay gran desperdicio de agua.
- No distribuye adecuadamente el riego, dejando áreas con poco riego y otras con exceso.
- Presenta dificultad para medir el volumen de riego suministrado.



- Cuando las plantas han desarrollado follaje y al estar juntas, su área foliar forma un tipo de paraguas, evitando que el riego sea aprovechado.

15.2 Sistema de riego por goteo auto compensado

El sistema de riego por goteo auto compensado está siendo muy utilizado por viveristas. Tiene la ventaja de permitir suministrar un riego muy uniforme a las plantas desde el principio hasta el final del bancal; permitiendo además ser aprovechado para el fertirriego (figura 16).



Figura 16. Sistema de riego por goteo auto compensado.

15.3 Sistema de fertirriego

El sistema de riego auto compensado es aprovechado para hacer las aplicaciones de sales fertilizantes en solución, entre las cuales se pueden mencionar; fosfato monopotásico, nitrato de calcio, urea y elementos menores, esenciales para las plantas. Este sistema es muy utilizado con gran éxito por el vivero del Centro Agrícola Cantonal de Tarrazú.

Dicho sistema es impulsado por una pequeña bomba (figura17), la misma se calibra por bloques, para generar la presión deseada en el riego, suministrando la misma cantidad de volumen para cada gotero.





Figura 17. Bomba pequeña que impulsa el riego.

16. Fertilización

Se debe tomar en cuenta que las plantas en etapa de vivero deben contar con una adecuada nutrición para lograr un eficiente desarrollo tanto de sistema radical como foliar; además se deben considerar dosis basadas en análisis de suelo y requerimientos de la planta.

Es importante utilizar fórmulas con altos contenidos de fósforo como 10-30-10 o 12-24-12 o similares; teniendo los cuidados de que estos no contengan cloruros, para evitar daños a las plantas, debido a que el aguacate es muy sensible a los contenidos de cloro.

Otro sistema de fertilización utilizado con excelentes resultados es el uso de sales, bajo el sistema de fertirriego (roca fosfórica, sulfato de potasio, nitrato de potasio, sulfato de magnesio, sulfato de zinc, ácido bórico). En todo caso de fertilización es importante seguir las recomendaciones del fabricante de cada fórmula comercial para su uso, en cuanto a dosificación, momento y método de aplicación.

17. Patrón o porta injerto

En el tema de patrones falta aún mucha investigación. Se busca una variedad base que posea las características deseables de un buen porta injerto. Los viveristas han estado utilizando como patrón algunas variedades, entre ellas, Guatemala, Duke 7, Thomas, Hass y otros patrones criollos; pero no hay evaluación de comportamiento y adaptación a nivel de finca. Generalmente, la persona interesada adquiere los arbolitos



sin considerar en qué patrón fue injertado, inclusive en ocasiones lleva una mezcla de los mismos, ocasionando desuniformidad y otros problemas en la plantación.

Algunos productores consideran que el crecimiento de sus árboles sobre patrones Duke 7, es muy lento; además, no se adaptan a suelos que retienen mucha humedad. Sin embargo, tienen la ventaja que desarrollan árboles de porte pequeño, lo cual permite al productor reducir la distancia de siembra, permitiendo mayor número de árboles por hectárea.

Existen experiencias positivas con el uso de patrones procedentes de las variedades Guatemala, Hass y algunos criollos.

17.1 Características deseables de un buen patrón o porta injerto

Entre las características deseables que debe poseer un patrón o porta injerto, se pueden mencionar las siguientes:

- Que posea tolerancia a *Phytophthora* y otras enfermedades.
- Que transmita al injerto buen vigor y desarrollo.
- Que influya positivamente en generar buenas producciones.
- Que posea tolerancia a la salinidad, aunque en Costa Rica no se tiene ese problema.
- Que presente uniformidad en su desarrollo.

17.2 Cuidados del patrón o porta injerto

Para asegurar un adecuado desarrollo del arbolito en la bolsa, se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Prevenir la presencia de plagas y enfermedades.
- Aplicar el riego necesario de acuerdo a su desarrollo.
- Aplicación en drench de microorganismos entomopatógenos.
- Aplicar los nutrimentos necesarios de acuerdo a las necesidades del sustrato utilizado.
- Mantener los patrones con buen vigor.

18. Banco de yemas

Es importante que todo vivero cuente con un banco de yemas donde pueda realizar adecuadamente la selección del material para injertar la variedad deseada. Este debe contar con todas las características que asegure al viverista la obtención de materiales vegetativos con sus características genéticas que garanticen productividad y calidad fitosanitaria.



Este banco de yemas debe ubicarse en lo posible alejado de las plantaciones comerciales, para evitar riesgos de cualquier índole; ya sea por cruzamiento varietal o por el ingreso de plagas indeseables.

Si el viverista no cuenta con un banco de yemas y necesita tomarlas de fincas de productores, debe en lo posible, tomar en cuenta los siguientes aspectos.

- Seleccionar las fincas que posean un buen manejo fitosanitario y nutricional.
- Buscar aquellos árboles que el productor ha seleccionado como excelentes productores.
- No tomar material de árboles con problemas de Crespada (*Xylella fastidiosa*).
- Las yemas deben estar libres de patógenos.

18.1 Yemas o púas

Para obtener una buena calidad de yemas se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Las yemas deben ser recolectadas de la parte superior a la parte media de la copa de los árboles, en lo posible del crecimiento principal. Por lo general son más vigorosas.
- No recolectar yemas de la parte interna o partes bajas de los árboles.

18.2 Cuidados de las yemas o púas

Para evitar que las yemas o púas se deshidraten y pierdan calidad después de haber sido recolectadas, es importante seguir los siguientes pasos:

- Envolver las púas en papel periódico o servilleta y luego humedecerlas.
- Cuando no se realiza la injertación en días próximos, se pueden colocar en refrigeración a 12 °C dentro de bolsas plásticas, por un período no mayor a los 8 días, para que no pierda la humedad.
- Cuidado de no dejarlas muy húmedas ya que el frío las puede quemar.
- Otra práctica utilizada es humedecer bien las púas o varetas y luego colocarlas en capas de 10 cm, en una hielera. Entre capa y capa se coloca papel servilleta humedecido levemente, evitando la deshidratación del material vegetativo.



19. Injertación

La práctica de injertación es un proceso que se debe realizar con mucho cuidado y seguridad, para obtener éxito.

19.1 Aspectos a considerar para realizar la injertación

Para un adecuado proceso de injertación se debe contar con los siguientes factores:

- Es fundamental que los árboles a injertar estén en crecimiento activo, para asegurar éxito en la injertación.
- Los árboles a injertar deben poseer una altura de entre 60 a 70 cm.
- No deben ser árboles de rezago o sea del año anterior ya que el sistema radical puede estar afectado.
- Para tener plantas siempre hidratadas, debe asegurarse de que el sustrato en la bolsa no pierda la humedad.
- Los patrones se deben injertar a una altura entre 30 y 40 cm.
- Los patrones deben mostrar buena calidad y sanidad (rectos, gruesos, vigorosos, libres de heridas y cicatrizaciones).
- Las herramientas a utilizar (cuchillas, tijeras) deben estar bien afiladas, que permitan un corte fino. Algunos viveristas utilizan navajillas o bisturí.
- Las herramientas y las manos del injertador, deben desinfectarse periódicamente durante el proceso de injertación; utilizando alcohol de 90°.
- No hacer la injertación en días de mucha irradiación solar, para evitar deshidratación de las yemas.
- Es importante, no hacer injertaciones en fases lunares de cuarto creciente, debido a que las plantas o patrones en estos períodos, pierden gran cantidad de agua y nutrientes.
- Al patrón, abajo del injerto, se le deben dejar al menos de 3 a 4 hojas para que el árbol continúe su proceso fotosintético.
- Utilizar árboles con crecimiento vegetativo activo.
- Mantener el riego necesario antes y después de la injertación.
- Las púas o varetas deben mostrar una coloración natural, hidratadas y su estado de madurez fisiológica.

19.2 Tipos de injerto

Existen diferentes métodos de injerto, y estos van de acuerdo generalmente a la forma que el viverista seleccione como de mejor resultado. Entre ellos se describen a continuación los más usados.



19.2.1 Injerto de Incrustación o hendidura

Generalmente, este método es usado cuando el patrón y la vareta muestran un grosor similar en la parte donde se hace el corte de inserción para ser injertado; además, donde el patrón no posea parte leñosa, para dar mayor adhesión de la vareta. Generalmente al realizar el corte en el patrón se observa en la parte interna un color verde claro y segregación de savia. Este método es muy utilizado en viveros.

Este proceso consiste en tomar el patrón o planta y se corta a la altura indicada, luego se hace un corte de inserción al centro del mismo (corte vertical de 3 a 5 cm aproximadamente); así le permite a la vareta un mayor amarre o adhesión al patrón.

Posteriormente, en la vareta se hace un corte sesgado en cada cara formando una cuña, la cual se introduce en el corte del patrón (figura 18). Tratando de dejar una parte del corte de la vareta sin introducir dentro (3 milímetros), para mayor facilidad en la cicatrización del injerto.

Para el amarre se usa una cinta plástica, que sea flexible para dar una mayor sujeción al injerto; esta se va colocando alrededor de la unión de patrón e injerto, de forma tal que no permita entradas de agua, tratando de cubrir 0,5 cm más del corte realizado. Una vez terminada la injertación se atomiza con una solución a base de benomil o captan, dosis según se indica en la etiqueta.

En los primeros días de la injertación es importante que el invernadero se cubra con sarán a una altura de 3 a 4 metros con el objetivo de que los injertos no reciban la luz directa, que pueda causar daño al material injertado; luego éste debe ser retirado a los 15 o 22 días después con el fin de que el injerto se valla adaptando a la luz solar y no se desarrolle de forma elongada.



Figura 18. Injerto de Incrustación o hendidura



19.2.2. Injerto de enchape lateral

En este método existen dos tipos de injerto; enchape lateral decapitando el patrón y enchape lateral sin decapitar patrón.

19.2.2.1. Injerto de enchape lateral o de corona

Este método consiste en hacer el corte total del patrón a una altura de 30 a 40 cm; luego se arregla el corte, biselado, posteriormente se realiza un corte lateral en el patrón iniciando de la parte superior del corte inicial hacia abajo, de 3 a 5 cm aproximadamente, luego se elimina la corteza dejando una pequeña porción de 1 cm. Este corte debe ser superficial de manera que apenas sea retirada la corteza, o sea sin entrar a la parte leñosa. A la varetta se le hace un corte del mismo tamaño, pero de forma asimétrica (un lado más que el otro), luego se unen ambos quedando los tejidos en contacto, (figura 19). El ancho del patrón y de la varetta debe ser similar y procurar que los lados del corte de la varetta concuerden con la del patrón.

Posteriormente, se amarra el injerto de forma tal que no entre agua y se continúa con los debidos cuidados en su proceso.



Figura 19. Injerto de enchape lateral o de corona

19.2.2.2. Injerto de enchape lateral o de lado

Este método es muy similar al anterior y consiste en lo siguiente: primero se eliminan las hojas a la altura indicada en el patrón para ahí iniciar la operación; se realiza un corte lateral iniciando de arriba hacia abajo, de 3 a 5 cm aproximadamente; este corte debe ser superficial sin tocar la parte leñosa, luego se elimina la corteza dejando una pequeña porción del corte para ahí colocar la púa o varetta. Posteriormente se realiza



el corte a la vareta de forma asimétrica, o sea en un lado más que al otro; de modo tal que el corte más largo coincida con el realizado en el patrón; luego se unen ambos quedando los tejidos en contacto, dejando que el corte en la vareta sea un poco más largo que el del patrón (figura 20).

Posteriormente se procede al amarre sujetando ambos con la cinta plástica, con el cuidado de evitar entradas de agua; se debe tener cuidado de no estrangular la púa o vareta en la parte superior del corte.

Este injerto tiene varias desventajas que indican a continuación:

- Requiere de un mayor costo por el monitoreo periódico que necesita.
- Corre mayor riesgo de que entre agua al corte y cause problemas en su pegue.
- El patrón continúa en crecimiento, va engrosando, por tanto, puede estrangular la vareta al no ceder la cinta plástica.
- Una vez brotado la vareta o púa se debe eliminar por completo la parte del patrón arriba del injerto con el fin de dar mayor vigor al mismo.



Figura 20. Injerto enchape lateral o de lado

19.3 Cuidados del injerto

Para asegurar un adecuado desarrollo y calidad del injerto se deben seguir los siguientes pasos:

- Mantener el riego para asegurar su desarrollo.
- Registrar la fecha de injertación.
- Una vez que el injerto brota, se deben eliminar los hijos del patrón o porta injerto que salen en la parte inferior, para evitar competencia.



- La cinta plástica no se debe quitar hasta estar seguro que la púa esté bien adherida al patrón. Generalmente esta práctica se realiza de uno y medio a dos meses después de injertado; cuando el injerto alcance una altura aproximada de 15 cm.
- Una vez que se elimina la cinta plástica, se coloca cinta adhesiva alrededor de la base del injerto, para mantenerlo adherido al patrón. Esta cinta se desprende sola con el tiempo.
- Se debe rotular el árbol con el nombre de la variedad injertada.
- No realizar fertilización al menos tres semanas después de realizada la injertación.

20. Registros de identificación

En todo vivero debe tomar en consideración los siguientes aspectos:

- Verificar y mantener en un libro de registro donde se consigne la procedencia del material de multiplicación (Semilla y yemas utilizadas).
- Registrar las características y otros detalles del árbol madre.
- Después de que la vareta inicia su crecimiento, se identifica con el nombre del patrón y variedad injertada. Además, especificar la procedencia de ambos.
- Tener separado por lotes de acuerdo a la variedad y procedencia, con su respectiva identificación.
- Se debe registrar la fecha de siembra e injertación de los arbolitos.
- Es obligación del viverista certificar la calidad del material injertado.
- Todo vivero debe estar registrado por ley ante el Servicio Fitosanitario del Estado.
- El vivero debe contar con una certificación de calidad fitosanitaria.
- Se debe entregar factura de venta indicando, tipo de patrón, variedad injertada, además del nombre del comprador y del vendedor.
- El viverista no debe tener a la venta árboles de rezago o con re-injerto.

21. Normas de calidad de los árboles injertados

Para asegurar la calidad de los árboles injertados para la venta, se deben considerar los siguientes aspectos:

- Los árboles deben tener un tallo recto, libre de heridas no cicatrizadas.
- El punto de unión del patrón y del injerto deberá estar completamente cicatrizada y sin señales de necrosis.
- El injerto deberá tener de 15 a 20 hojas bien desarrolladas y con crecimiento activo (figura 21).



- El viverista debe demostrar al comprador la calidad de las raíces de los arbolitos; observándose estas de un color blanco cremoso y vigoroso, sano, abundante; que demuestre su buena condición fitosanitaria (figura 22).
- No deben ser árboles de rezago o del año anterior.



Figura 21. Árboles injertados con desarrollo vegetativo activo y buen tamaño, listos para la siembra.



Figura 22. Plantas con sistema radicular sano y bien formado.

22. Plagas

Una de las plagas que regularmente se presenta es el barrenador de la semilla (*Heilipus sp*); la cual ingresa al vivero por medio de semillas que vienen infestadas del campo, y se presenta a pesar de realizar el tratamiento de inmersión con producto químico. Lo más recomendable para evitar este problema es adquirir semillas de plantaciones bien manejadas, lugares donde no exista la plaga. En todo caso se deben seleccionar los árboles que específicamente serán usados como patrón y aplicar un control integrado de la plaga.



Otras plagas importantes que se pueden presentar es el ataque de trips y ácaros, para lo cual se debe realizar constante monitoreo en el vivero, para detectar a tiempo su ingreso y aplicar un buen control antes de que cause daño económico. En todo caso debe consultar al técnico de su zona.

23. Enfermedades

Una de las enfermedades más comunes y de difícil control es la producida por el hongo *Phytophthora cinnamomi*, la misma ataca la raíz impidiendo una adecuada absorción de agua y nutrientes, por lo que hace que las plantas entren en muerte descendente, por tanto, se debe extremar los cuidados para evitar su ingreso. Tales como:

- uso de la pileta de desinfección a la entrada del vivero,
- selección de material vigoroso libre de patógenos,
- desinfección del sustrato,
- uso de tarimas o bancales.

También, es muy común que aparezcan problemas con Mancha Angular o Mancha Negra producida por el hongo *Cercospora purpurea*. Por lo que es importante hacer control preventivo alternando productos a base de oxiclورو de cobre, hidróxido de cobre y carbendazina.

Otros hongos que se pueden presentar y causar pudrición de raíces son Rosellinia, Fusarium y Rhizoctonia. Para controlar y evitar su ingreso, el viverista debe realizar periódicamente aplicaciones en drench con soluciones a base de Trichoderma y M - M (microorganismos de montaña), mediante el uso de bioles, este método ha dado excelentes resultados.

En todo caso es importante enviar muestras al laboratorio para un diagnóstico rápido y efectivo antes de que el problema cause daño económico. También debe consultar al técnico de su zona.



Referencias bibliográficas

CAMPOS, G.; GUZMAN, G. 2014. Producción de abono orgánico en pequeña escala con lombriz californiana. San José, Costa Rica. MAG/FITACORI.48p.

CORDERO, F. día, mes, 2017. Experiencia en establecimiento de viveros de aguacate. (Entrevista). Tarrazú, San José, Costa Rica. Institución donde trabaja. (pie de página)

COTO, D.; SAUNDERS, J. 2013. Insectos plagas de cultivos perennes con énfasis en frutales en América Central. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 420 p.

GARBANZO, M. 2010. Manual de Aguacate: Buenas Prácticas de Cultivo variedad Hass, San José, Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 24-25 pp.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2007. Reglamento de viveros, almácigos, semilleros y bancos de yemas. San José, CR. LA GACETA N° 208, Decreto N° 37-MAG.

MAG. (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 1993. Producción y manejo integrado de plagas en viveros frutícolas. San José, Costa Rica. GTZ. 85p.

MORA, J; ACUÑA, J. 2015. Curso producción de Aguacate de Bajura. San José, Costa Rica. INTA. 10-18 pp.

ROJAS, K.; RAMIRES, F. 2013. Plantas arvenses asociadas al cultivo de aguacate en la zona de Los Santos. San José, Costa Rica. UNA/APACOOOP/MAG. 220P.

SOLIS, P. 2016. Plan de manejo de trips en el cultivo de aguacate Hass. San José, Costa Rica. INTA. 40p.

VIFINEX. 2002. Producción de sustratos para viveros. San José, Costa Rica. OIRSA 2-45 pp.



