

UF1596. Cultivo de material vegetal y céspedes en vivero.

Índice

| | |
|--|----------|
| 1. Medio de cultivo para plantas de vivero | 2 |
| 1.1. Introducción | 2 |
| 1.2. Componentes para la elaboración del medio de cultivo de plantas en vivero . | 2 |
| 1.2.1. Sustratos | 2 |
| 1.2.2. Características de un buen sustrato | 2 |
| 1.2.3. Materiales utilizados en la preparación de sustratos | 2 |
| 1.3. Características de los sustratos | 3 |
| 1.3.1. Características físicas | 3 |
| 1.3.2. Características químicas | 5 |
| 1.3.3. Características biológicas | 5 |
| 1.4. Preparación del medio de cultivo | 5 |
| 1.5. Realización de mezclas | 5 |
| 1.6. Enmiendas y fertilización | 6 |
| 1.7. Desinfección y otros | 6 |
| 1.8. Equipos y maquinaria | 7 |
| 2. Trasplante de plantas | 9 |
| 2.1. Introducción | 9 |
| 2.2. Aspectos a tener en cuenta del trasplante | 9 |
| 2.2.1. Multiplicación vegetativa | 9 |
| 2.2.2. Multiplicación por semillas o sexual | 10 |
| 2.3. Operaciones pre-trasplante. | 10 |
| 2.3.1. Endurecimiento | 10 |
| 2.3.2. Recepción del material | 10 |
| 2.4. Tipos de contenedores | 11 |
| 2.4.1. Cualidades de los contenedores para producción de planta | 11 |
| 2.4.2. Materiales | 11 |
| 2.5. Técnicas de trasplantes | 13 |
| 2.5.1. La raíz de la planta. | 13 |
| 2.5.2. Destino de la planta | 14 |
| 2.5.3. Formas de trasplante | 17 |
| 2.6. Materiales auxiliares para operaciones de trasplante | 17 |
| 2.7. Labores culturales pre-trasplante | 19 |
| 2.7.1. Aclareo | 19 |
| 2.7.2. Repicado | 19 |
| 2.8. Labores culturales post-trasplante | 19 |

1. Medio de cultivo para plantas de vivero

1.1. Introducción

El sustrato en el que cultivamos las plantas y/o hortalizas en el vivero es muy importante. Propiedades como la textura, drenaje y disponibilidad de nutrientes han de promover el crecimiento de las plántulas y además facilitar su extracción, pudiendo sacar el cepellón sin que este se rompa.

1.2. Componentes para la elaboración del medio de cultivo de plantas en vivero

1.2.1. Sustratos

Para la producción de plantas ornamentales el sustrato se emplea como soporte y alimento y va a ser la base sobre la que se va a desarrollar. Por ello es muy importante entender que el futuro de la producción va a depender mucho del tipo de sustrato sobre el que se inicia el cultivo.

1.2.2. Características de un buen sustrato

- Estabilidad física: Qué mantenga sus características físicas durante un tiempo razonable
- Baja densidad
- Aireación
- pH adecuado al tipo de planta
- Esterilidad: libre de patógenos que puedan dañar la planta o de semillas que puedan crear una competencia no deseada
- Fertilidad inicial baja
- Capacidad de retención de nutrientes
- Capacidad de retención de agua

1.2.3. Materiales utilizados en la preparación de sustratos

Existe una gran variedad, y pueden ser tanto de origen orgánico e inorgánico:

- Turba rubia y turba negra
- Fibra de coco
- Restos de poda y residuos de jardinería triturados
- Lodos de depuradoras
- Residuos forestales y agrícolas
- Arenas, gravas
- Otros materiales de origen sintético y/o mineral: perlita, vermiculita, lana de roca, arcilla expandida, poliestireno

El empleo de tierras y mantillos así como de estiércol **está restringido** porque pueden estar contaminadas con semillas de especies no deseadas y/o enfermedades.

A la hora de elaborar un sustrato hay que conocer su **destino y particularidades**:

- **Producción viverística:** Para plantas de interior y exterior. Formados principalmente por turba y fibra de coco.
- **Multiplicación de plantas:** Pueden ser para semilleros, esquejes, o producción de planta forestal. Se suelen hacer con mezclas de turba rubia y negra
- **Hidroponía:** Un tipo de producción muy especial. En este caso los sustratos empleados pueden ser inertes ya que todos los nutrientes se aplican a través del agua de riego. Suelen estar compuestos de perlita, vermiculita, lana de roca o fibra de coco.

1.3. Características de los sustratos

1.3.1. Características físicas

- **Textura:** La proporción de arena, limo y arcilla en los suelos determina el tipo de textura que un suelo tiene. La textura va a determinar propiedades como la capacidad de retención de agua y está relacionada directamente con otras propiedades como la porosidad, densidad y estructura.
- **Porosidad:**

La porosidad de un sustrato es el volumen que no está siendo ocupado por partículas sólidas, minerales u orgánicas. Estos espacios no ocupados se llenan de agua o aire. La proporción de estos espacios no debe ser inferior al 80-85 %.

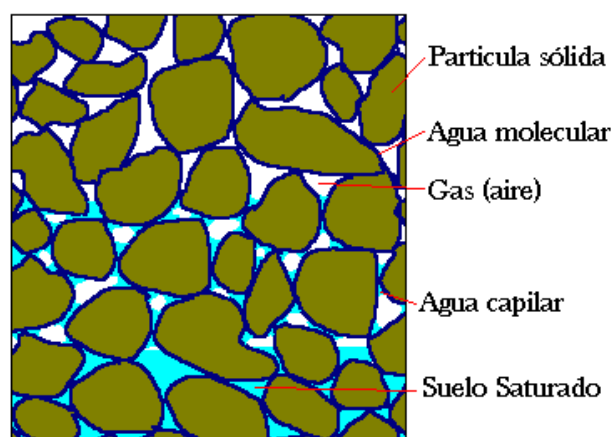


Figura 1: Porosidad en suelos

El grosor de los poros condiciona la aireación y retención de agua. Los poros en el suelo se distinguen en **macroscópicos** y **microscópicos**.

Los terrenos **arenosos** tienen gran cantidad de poros macroscópicos por lo que tienen una muy baja capacidad de retención de agua. Por otro lado los suelos **arcillosos** son ricos en poros microscópicos por lo que tienen una gran capacidad de retención de agua.

- **Densidad:**

La relación entre la masa de un suelo y el volumen aparente que ocupa, que incluye el volumen que ocupan los poros, se denomina densidad aparente.

Es una característica importante de los suelos, puesto que permite conocer su comportamiento hídrico (capacidad de almacenaje de agua, permeabilidad, etc.) y sobre su función como hábitat (compactación, facilidad para la penetración de las raíces, apertura de galerías, etc.), entre otras.

- **Estructura:**

La estructura de un suelo es la manera en la que están dispuestos sus componentes. Las partículas de arena, limo y arcilla se unen entre si de determinadas maneras formando terrones. Según como se unen las partículas y la forma que adquieren se clasifican en:

- **De grano simple:** Frecuente en suelos arenoso ya que los granos de arena no se unen entre si y se disgregan fácilmente
- **Granular:** Frecuente en suelos que ya han sido cultivados. Terrones no muy grandes y redondeados
- **De bloques:** Terrones cuadrados y algo más grandes que la granular
- **Prismática:** Terrones más gruesos y alargados
- **Laminar:** Muy fácil de identificar por que el suelo está formado por laminas delgadas horizontales
- **Masiva:** En este caso no se forman terrones y el suelo se observa compacto. Muy común en suelos arcilloso que no han sido cultivados

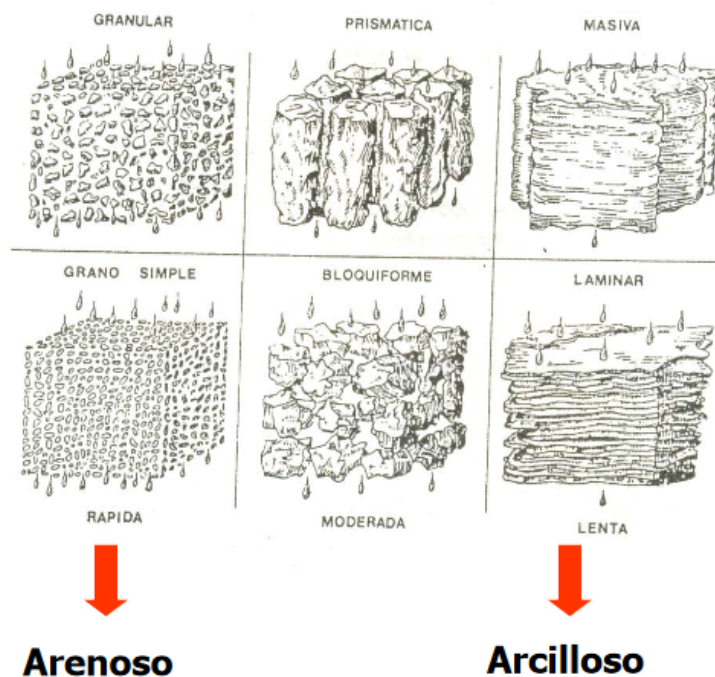


Figura 2: Principales estructuras en los suelos

1.3.2. Características químicas

La reactividad química de un sustrato se refiere a la transferencia de materia entre el sustrato y la solución nutritiva que alimenta a las plantas a través de las raíces.

La transferencia puede ser debida a reacciones:

- **Químicas:** por la disolución de los nutrientes que lleva el propio sustrato.
- **Físico-químicas:** reacciones que se deben a sustratos que tienen mucha materia orgánica o arcilla
- **Bioquímicas:** reacciones que producen la degradación de los materiales que componen el sustrato. Se origina sobre todo en los materiales de origen orgánico.

Normalmente se prefieren los sustratos inertes frente a los químicamente activos. La actividad química que se origina en los sustratos puede aportar a la solución nutritiva elementos adicionales, si estos elementos son tóxicos el sustrato no sirve y hay que descartarlo. Pero aunque sean elementos nutritivos útiles entorpecen el equilibrio de la solución por un aporte extra con el que hay que contar.

1.3.3. Características biológicas

Como sabemos la actividad biológica se origina por organismos vivos que modifican el suelo, insectos, lombrices, hongos, bacterias, algas, etc. A pesar de que estos organismos vivos son fundamentales para la formación de suelos, cualquier actividad biológica en los sustratos es claramente perjudicial. Los microorganismos compiten con las raíces por oxígeno y nutrientes y también pueden modificar el sustrato empeorando sus características.

1.4. Preparación del medio de cultivo

En un vivero además de cultivar plantas en macetas, podemos hacerlo en el suelo, ya sea dentro de los invernaderos o al aire libre. Un factor fundamental para el desarrollo de las plantas son las condiciones del suelo, que se mejoran entre otras técnicas mediante el laboreo. La producción y desarrollo de las plantas está ligada a la porosidad del suelo, ya que son sensibles a la aireación y humedad de su sistema radicular. Es por lo que el laboreo debe ir dirigido, entre otras cosas, a conseguir una buena aireación, es decir, mejorar la porosidad.

1.5. Realización de mezclas

En los viveros se producen muchos cultivos en contenedor. Esta manera de producir plantas tiene unas limitaciones que vienen dadas por el tamaño del contenedor. El volumen reducido de sustrato que hay en un contenedor obliga a intensificar el riego, en comparación con un suelo natural en el que las plantas pueden desarrollar sus raíces todo lo necesario para buscar agua. Por tanto los sustratos tendrán como principal característica tener una buena capacidad de **retención de agua**, pero sin que ello afecte a la **porosidad** y la **densidad**, que como sabemos son factores importantes para el desarrollo de las raíces y de la planta. No se recomienda el uso de suelo mineral como un componente de sustratos para macetas, aunque en ciertas circunstancias pueda dar buenos resultados, este tipo de material tiende a disminuir la porosidad del suelo. Debe utilizarse una cantidad suficiente de **componentes orgánicos** en los sustratos. Este debe haber pasado por un proceso de **compostaje** para que sea estable, de esta manera la materia orgánica no se descompondrá mediante microorganismos que tomarán el nitrógeno del sustrato no dejándolo disponible para las plantas.

1.6. Enmiendas y fertilización

La mayoría de los componentes orgánicos de un sustrato son ácidos y contienen niveles bajos de nutrientes disponibles. Se recomienda:

- Aporte de **cal**: Elevará el pH y además aportará calcio y magnesio que son esenciales para el desarrollo radicular. Estos elementos son retenidos por el sustrato por lo que no se lavan fácilmente.
- Para asegurar un buen comienzo del cultivo el nitrógeno (N) debe ser incorporado antes de plantar. Sin embargo esta práctica es muy discutible cuando se usan fertilizantes inorgánicos (tipo *nitrofoska*) debido al efecto de contaminación que la sobre-fertilización produce en los acuíferos.
- Fósforo (P) y potasio (K) suelen incorporarse junto al nitrógeno en formulas N-P-K. El fósforo se lava menos mientras que el potasio debería ser repuesto periódicamente ya que no es adsorbido fuertemente por el sustrato.
- En los suelos calcáreos el hierro (Fe) no esta fácilmente disponible por la planta debido al pH. La manera más eficiente de aportar este elemento es mediante quelato de hierro, que puede ser absorbida por la planta en un rango más amplio de pH.

1.7. Desinfección y otros

Los sustratos pueden estar “contaminados” entre otras cosas de:

- Semillas de malezas y otras hierbas competidoras
- Bulbos o rizomas de pastos
- Larvas de insectos
- Caracoles o babosas
- Hongos y patógenos
- Nemátodos

Es muy importante que los sustratos estén debidamente desinfectados. Mencionamos algunas medidas:

- **Cribar** el sustrato para retener partículas grandes de vegetales, insectos u otros organismos
- **Solarización**: Disponer el sustrato en camas, humedecerlo hasta saturación y después cubrirlo con plástico negro o transparente. Se deja expuesto al sol y las variaciones de calor causan la muerte de los microorganismos patógenos.
- **Fitotipren**: mezcla de varios hongos para el control de enfermedades como *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pytium*.
- **Rutinal (extracto de ruda *Ruta graveolens*)**: para control de nemátodos y desinfectante natural de suelos.
- **Botrycid**: para control de *Rhizoctonia* y *Fusarium*. Es muy eficiente controlando bacterias como *Erwinia*, *Xanthomonas*, *Agrobacterium* y *Pseudomonas*.
- **Anisafer**: para el control de chizas, gusanos tirreros, picudos, chinches y hormiga arriera.

1.8. Equipos y maquinaria

Todas las labores que se han comentado se pueden mecanizar. Existen máquinas de todo tipo y para todas las operaciones. A continuación vamos a ver las más habituales en elaboración de medios de cultivo en vivero.

- **Descompactadora de turba de *big balé*** (gran paca o gran fardo)



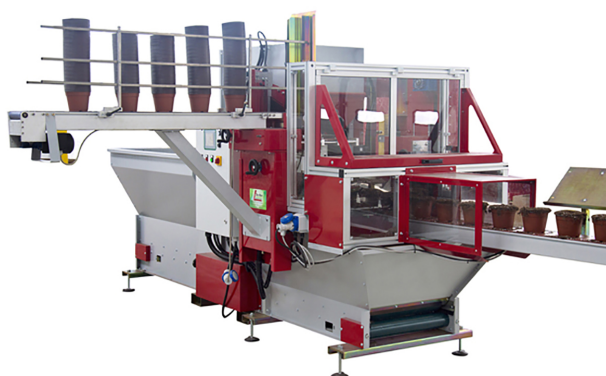
- **Mezcladora**



- **Mezcladora y llenadora de bandejas**



- Enmacetadora



- Transplantadora de bandejas



- Sembradora de líneas



2. Trasplante de plantas

2.1. Introducción

El trasplante consiste en trasladar una planta de una maceta a otra más grande o al terreno definitivo.

Para realizar el trasplante hay que tener en cuenta muchos factores, por lo que no se pueden dar unas pautas fijas de cuando y como. Pero si se puede dar **una norma clara y concisa**:

El trasplante se realiza cuando la planta ha llenado con raíces todo el contenedor

2.2. Aspectos a tener en cuenta del trasplante

Las plantas que hay que trasplantar pueden proceder de:

2.2.1. Multiplicación vegetativa

Generalmente esquejes. Podemos encontrar los siguientes tipos de esquejes:

- Esquejes herbáceos: clavel, crisantemo, salvia
- Esquejes de madera blanda o semi verde: Aquellos tallos que no han comenzado a lignificarse.
- Esquejes de madera semi dura: el tallo ha comenzado el proceso de lignificación pero no es leñoso del todo. Se emplea para especies arbustivas sobre todo
 - Boj (*Buxus sempervirens*)
 - Callistemon (*Callistemon rigidus*)
 - Adelfa (*Nerium olenader*)
 - Pitosporo (*Pittosporum tobira*)
- Esquejes de madera dura de especies perennes
 - Árbol de Júpiter (*Lagerstroemia indica*)
 - Hibisco (*Hibiscus siriacus*)
 - Rosal (*Rosa spp.*)
- Especies de madera dura de especies caducas
 - Higuera (*Ficus carica*)
 - Chopo (*Popoulus spp.*)
 - Ginkgo (*Ginkgo biloba*)
 - Agracejo (*Berberis spp.*)

El enraizamiento de los esquejes se inicia en unas condiciones óptimas de humedad y temperatura. Consideramos que el esqueje está suficientemente desarrollado cuando se puede extraer con el esqueje todo el cepellón con facilidad.

2.2.2. Multiplicación por semillas o sexual

Las plantas que proceden de semilla estarán preparadas para el trasplante al igual que los esquejes, cuando las raíces se han desarrollado suficientemente por todo el alveolo y podemos extraer el cepellón con facilidad.

El tiempo que debe transcurrir para la germinación varía mucho de unas especies a otras. Cambia en función de condiciones de cultivo como son temperatura, luminosidad, medio de cultivo, humedad ambiental, etc

2.3. Operaciones pre-trasplante.

Recuerda: El trasplante consiste en trasladar de un contenedor a otro más grande o al terreno definitivo.

2.3.1. Endurecimiento

Consiste en someter a las plántulas a una serie de condiciones ambientales adversas para que resistan mejor el trasplante.

Con el endurecimiento conseguimos que la planta detenga o disminuya el crecimiento de la parte aérea y de esta manera favorecemos que se desarrolle el sistema radicular, y la acumulación de sustancias de reserva.

Podemos conseguir el endurecimiento de tres formas:

- Por bajas temperaturas
- Por estrés hídrico
- Por falta de determinados nutrientes como nitrógeno (N) y potasio (K)

Cuando se realiza el endurecimiento hay que tener muy en cuenta las condiciones en las que están las plantas y las condiciones que tendrán que soportar en el trasplante

2.3.2. Recepción del material

Puede que las plantas las hayamos producido nosotros o vengan de otro vivero. En cualquier caso hay que prestar atención al estado en que nos llegan antes de proceder a su trasplante.

■ Algunas recomendaciones para el descarte de plantas:

- En primer lugar descartaremos las que tengan signos de enfermedades o ataques de plagas, las débiles, las que tengan heridas y las deformes.
- Las plantas vivaces han de tener buen aspecto. Descartaremos las raquíticas o envejecidas, con tallo pelado y las que tengan flores solo en su parte más alta

■ Recomendaciones para la revisión general de plantas:

- Regar los semilleros para poder extraer fácilmente el cepellón sin dañar las raíces
- Trasplantar las que tengan un aspecto sano, con hojas bien desarrolladas y buen color
- Las plantas deben tener un sistema radicular bien desarrollado, con raíces blancas y delgadas. La presencia de raíces marrones son señal de exceso de humedad o problemas de pudrición radicular

2.4. Tipos de contenedores

Los contenedores son muy importantes ya que son el suelo de las plantas. Cualquier recipiente puede ser utilizado como maceta para mantener una planta, pero para la producción de planta los contenedores deben satisfacer otras necesidades como veremos a continuación.

2.4.1. Cualidades de los contenedores para producción de planta

- Ante todo ser **funcional** y permitir la **mecanización** (llenado y semillado por ejemplo)
- **Manejable y Resistente**
- Ocupar mínimo **espacio**
- Que se pueda **agrupar** en bandejas y/o apilar
- Que se pueda reciclar (utilizar varias veces)

2.4.2. Materiales

A continuación describimos los principales materiales empleados en la fabricación de contenedores para producción de planta.

1. Macetas biodegradables

Macetas fabricadas a base de fibras vegetales. La característica más interesante es que la planta que se ha desarrollado en estas macetas no necesita trasplante: se puede introducir directamente dentro de una maceta o en el suelo sin necesidad de sacarla del contenedor. Una vez la maceta plantada, esta se degrada rápidamente y se transforma en materia orgánica.

En el cultivo en maceta biodegradable, la planta al crecer, atraviesa muy fácilmente las paredes de la maceta. Esto no pasa con otro tipo de contenedor, como por ejemplo las macetas de plástico. Al entrar en contacto con el aire las raíces detienen su crecimiento. Esto estimula la creación de raíces secundarias que ocupan el volumen de la maceta. Este fenómeno se llama “poda aérea radicular” y resulta muy beneficioso tanto para el productor como el cliente.

2. Barro cocido

Los contenedores de barro cocido tienen las siguientes características:

- Suelen ser pesados. Lo que los hace muy estables pero poco manejables
- Resisten heladas suaves siempre que estén secos
- Existen macetas de terracota, que resisten las heladas y permiten respirar a las raíces al ser más porosas

3. Plástico

Son muy ligeros lo que los hace manejables, duraderos y baratos. Tienen las desventajas de que se rajan con facilidad y que dañan las raíces cuando se calientan demasiado.

En la mayoría de los casos no cuentan con sistemas antiespiralizantes. Esto puede dificultar el enraizamiento posterior de la planta ya que si la raíz se ha desarrollado de esta manera, tenderá a seguir una disposición en espiral cuando se trasplante.

Diferenciamos contenedores de plástico según su uso:

a) **Para semilleros:**

- Bandejas de semillero o cubetas: Son las empleadas para semillas con un porcentaje de germinación muy bajo. Las bandejas de semillero obligan al repicado a raíz desnuda
- Bandejas mini-alveolares: cuentan con un gran número de alveolos de muy pequeño volumen. Se recomiendan para semillas con porcentajes de germinación medios o altos. No se emplean si el porcentaje de germinación es muy bajo.



- Bandejas de alvéolos: Tienen volúmenes comprendidos entre 150 y 350 cm³ y se emplean para semillas con porcentajes altos. Se pueden emplear para semillas grandes como bellotas, castañas o cicas que se quieren dejar todo el primer año y no hay que repicarlas o trasplantarlas (árboles para engorde y planta forestal para repoblaciones)

b) **Para el estaquillado:** Encontramos los mismos sistemas que para semillado pero sin utilizar bandejas de semillero

- Bandejas de mini-alvéolos: para estaquillados de muy pequeño tamaño, como los de aromáticas
- Bandejas de alvéolos de pequeño tamaño (75-150cm³): para el estaquillado semileñoso y leñoso. La estaquilla estará hasta que enraíce y se trasplantará a contenedor individual para el engorde
- Bandejas de alvéolos de mayor volumen (200-300 cm³): Normalmente solo se utilizan en viveros forestales

c) **Para el engorde:**

- De plástico y sin sistema antiespiralizante: En el caso de tener a la venta planta pequeña, generalmente se emplean contenedores de sección cuadrados que aprovechan el espacio mejor que los circulares.
- Con sistema antiespiralizante: Son más caros que los anteriores. También tiene mayor volumen. Encarece el coste de la planta pero crean un sistema radicular más equilibrado.
- Contenedores de metal: Se usan mucho como grandes contenedores decorativos en calles y plazas públicas
- Contenedores de papel: Muy usados en plantación de hortalizas, ya que sus paredes son atravesadas fácilmente por las raíces

- Otros materiales: Vidrio, cemento, hormigón, fibra de vidrio, etc.

2.5. Técnicas de trasplantes

En ocasiones cuando la planta va desde un contenedor a otro se le llama también repicado. El trasplante propiamente dicho, sería cuando pasamos las plantas a un lugar definitivo. Nosotros definiremos el trasplante como el traslado de la planta de un lugar a otro.

2.5.1. La raíz de la planta.

Cuando producimos planta, tenemos que elegir un sistema de trasplante, esto es a raíz desnuda o en contenedor

1. A raíz desnuda

Encontramos las siguientes ventajas e inconvenientes

- Ventajas:
 - Menor coste de producción
 - Podemos hacer los semilleros en camas sobre el suelo por lo que ahorramos espacio
 - Si el trasplante se retrasa las plantas aguantan más a raíz desnuda
- Inconvenientes:
 - El estrés que sufre la planta en el trasplante es mucho mayor que con cepellón. Se rompen muchas raíces al arrancar las plantas del suelo y la planta tarda más tiempo en desarrollarse
 - En el semillero a raíz desnuda es difícil conseguir homogeneidad en las plantas
 - Si las condiciones ambientales son desfavorables el día del trasplante, tendremos una mayor probabilidad de marras

2. Con cepellón

- Ventajas:
 - El trasplante con cepellón reduce el estrés al mínimo
 - El primer riego no es tan importante ya que las plantas tienen su sistema radicular intacto
 - Al estar cada planta en su contenedor hay menor riesgo de propagación de enfermedades
- Inconvenientes:
 - Mayor coste de producción.
 - Las plantas tienen un espacio determinado para crecer por lo que hay que trasplantar ya que si no se hace a tiempo las plantas podrían sufrir daños

2.5.2. Destino de la planta

Cuando trasplantamos planta tenemos dos opciones, trasplantar a un contenedor o trasplantar en suelo.

1. Destino a contenedor:

Lo más importante es saber elegir el contenedor adecuado ya que una mala elección puede suponer un gasto extra que sería innecesario. Veamos dos ejemplos.

- Contenedor mayor de lo necesario:
 - Mayor coste en sustrato
 - Mayor peso y volumen para transportes y almacenamientos
 - Mayor gasto de agua y costes de mantenimiento
- Contenedor más pequeño de lo necesario:
 - Posible problemas de desarrollo de las raíces por falta de espacio.

2. Destino a suelo:

El trasplante a suelo se realiza con árboles, hortícolas, arbustos, y en el ajardinamiento de nuevas zonas o mantenimiento de jardines.

En el caso de las hortícolas el trasplante está muy mecanizado



Figura 3: Transplantadora automática

Para el resto de plantas, árboles y arbustos vamos a ver una serie de normas básicas:

- No extender nunca los plantones por la parcela. Se deben extender a medida se plantan. De esta manera evitaremos la deshidratación
- Deshacer suavemente el cepellón antes de plantar para facilitar el enraizamiento
- Repartir las raíces en el hoyo de plantación
- Cortar las raíces en mal estado ya que pueden ser la entrada de hongos y enfermedades
- No aplicar abonos minerales ni estiércol en el hoyo de plantación

- Muy importante el riego de plantación
- Elegir la fecha de plantación en la medida de lo posible teniendo en cuenta:
 - Ciclo biológico de la planta
 - Condiciones meteorológicas

a) Trasplante de grandes árboles

Para el trasplante de grandes árboles que están plantados en suelo se puede emplear la técnica del escayolado.

Esta técnica consiste en preparar un recipiente a medida del sistema radicular y envolverlo con malla metálica y escayola a modo de gran maceta y con un cepellón adecuado a su tamaño. El cepellón debe tener por su parte inferior agujeros para facilitar el drenaje.



Figura 4: Preparación del cepellón y colocación de malla metálica



Figura 5: Aplicación de la escayola

Los árboles se plantan en el nuevo hoyo con la escayola ya que con el tiempo esta se va deshaciendo.

Existen también máquinas que extraen los árboles del suelo con un buen número de raíces



Figura 6: Escayolado en árbol de grandes dimensiones



Figura 7: Árbol extraído por máquina especializada

2.5.3. Formas de trasplante

1. Trasplante mecanizado

Se realiza con distintas máquinas. A continuación mencionamos brevemente algunas de las que hay en el mercado

a) Robot de trasplante bandeja a bandeja

Las plantas llegan por bandejas de alvéolos y pasan por una cinta, el robot dispone de unas pinzas que cogen las plantas, las sacan de las bandejas y las colocan sobre otras bandejas.



Figura 8: Robot de transplante bandeja a bandeja

b) Robot de trasplante sobre máquina enmacetadora

Coge las plantas directamente sobre bandejas y las coloca sobre la máquina enmacetadora. Puede tener un rendimiento de entre 5000 y 6000 plantas por hora.

c) Transplantadora semiautomática

Para plántulas de cepellón cónico y piramidal. Se acciona por ruedas compactadoras posteriores. Hay diferentes modelos. En algunos las plántulas las introduce el operario en un sistema de distribución giratorio. Se puede regular la distancia entre líneas y entre plantas. El rendimiento puede variar entre 3000 y 7000 plantas por línea y por hora

2. Trasplante manual

Como hemos visto se puede realizar con plantas a raíz desnuda o con cepellón.

2.6. Materiales auxiliares para operaciones de trasplante

Como hemos visto los principales materiales para el trasplante son sustratos, bandejas, contenedores, transplantadoras, etc. Veamos algunos materiales auxiliares que podemos usar.

1. Hormonas de enraizamiento

Para el tratamiento de esquejes, estaquillas y plantas a raíz desnuda en el trasplante. Se usan para favorecer la emisión de raíces mejorando así el porcentaje de plantas enraizadas y agarradas así como la calidad global de los sistemas radiculares.

Se pueden encontrar en el mercado en líquido o en polvo y bajo multitud de marcas comerciales. Las más cómodas de usar son en líquido.

Estas hormonas son sintetizadas en laboratorios y la más común que se emplea es el *ácido indolbutírico* (AIB). Un factor a tener en cuenta para adquirir este tipo de productos es la riqueza en materia activa, pues productos más caros con una mayor riqueza se usan en menor cantidad y esto puede resultar más económico que comprar productos más baratos pero con una menor concentración de materia activa.

Un ejemplo de aplicación de AIB puede ser humedeciendo la base de los esquejes unos dos centímetros en el producto puro durante 10 o 20 segundos, o sumergirlos durante 24 horas en una disolución de enraizante con agua a una concentración que varía del 1 al 20 %.

2. Otros medios

Cuando realizamos trasplantes mecanizados, dependiendo del tipo de maquinaria que empleamos necesitaremos unos materiales u otros. Más que un material es más posible que necesitemos de medios o maquinaria auxiliar, por ejemplo para transportar bandejas o macetas hasta la trasplantadora, o para llevarlas a su lugar definitivo; para estas operaciones están los robots de transporte, toros mecánicos, traspaletas, carretillas, etc.

Cuando hacemos trasplantes manuales podemos emplear como medios auxiliares todas las pequeñas herramientas como palas, hazadas, martillos, picos, etc. Para trasplantes manuales de árboles o plantas de gran cepellón tenemos como principal máquina auxiliar las barrenadoras. Las más grandes pueden ir conectadas a la toma de fuerza del tractor pero también las podemos encontrar de pequeño tamaño.



Figura 9: Ahoyadora de gran tamaño



Figura 10: Motoperforadora

2.7. Labores culturales pre-trasplante

Son aquellas que tenemos que realizar a las plantas en el semillero, sea en bandejas alveolares, ciegas o en camas de cultivo a raíz desnuda. Tienen por **objeto** que en el momento del trasplante el semillero esté saneado, limpio y con la densidad de plantas adecuada.

2.7.1. Aclareo

Consiste en arrancar plantas cuando han nacido para disminuir la densidad de plantación. Hay plantaciones que se tienen que hacer con una dosis muy alta de semilla y al crecer las plantas muy juntas hay mucha competencia entre ellas y poco espacio para desarrollarse. De esta manera dejamos menos plantas que podrán desarrollarse mejor

2.7.2. Repicado

El repicado es el trasplante inicial de una planta desde semillero a otro semillero o contenedor para después volver a trasplantarlo. También se puede aplicar a esquejes que han enraizado y los trasplantamos del medio de enraizamiento a un contenedor o bandeja.

El objetivo principal del repicado es disminuir la competencia que existe en los semilleros. Al repicar aumentamos el espacio entre las plantulas y permitimos que el sistema radicular se desarrolle mejor

2.8. Labores culturales post-trasplante

Las labores de este tipo son aquellas que comienzan una vez se han establecido las plantas y dependiendo del tipo que sean las plantas habrá que hacer reposición de mallas, entutorados, podas, etc.