Comisión Nacional Forestal
Coordinación General de Conservación y Restauración
Gerencia de Restauración Forestal

# Medidas preventivas para el manejo de plagas y enfermedades en los viveros forestales

Por:
Ing. Rafael Álvarez Reyes

Subgerencia de Producción de Planta

rafael.alvarez@confor.gob.mx

# Producción nacional de planta

## Producción de planta 2016

| Modalidad de Contratación | No. Viveros | Templado Frio 2015-2016 | Tropicales 2016 | Semidesierto 2016 | Total | Recursos ($) | % de planta |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Organizaciones sociales | 201 | 71.02 | 37.42 | 4.41 | 112.9 | 305.0 | 50.1% |
| Gobiernos de los estados | 36 | 8.76 | 2.57 | 0.01 | 11.3 | 31.0 | 5.0% |
| Producción SEDENA | 25 | 33.88 | 25.58 | 0.41 | 59.9 | 216.9 | 26.6% |
| Producción Microcuencas | 35 | 22.78 | 2.15 | 0.12 | 25.0 | 72.3 | 11.1% |
| Producción CONAFOR | 24 | 0.56 | 1.03 | 0.06 | 1.7 | 2.0 | 0.7% |
| Programa de mantenimiento 2015 | 16 | 3.36 | 1.97 | 0.00 | 5.3 | 8 | 2.4% |
| Modificatorios 2015-2017 | 4 | 0.93 | 0.00 | 0.12 | 1.1 | 3.2 | 0.5% |
| Nevado de Toluca | 3 | 2.90 | 0.00 | 0.00 | 2.9 | 8.9 | 1.3% |
| Nevado de Toluca 2015 - 2017 | 2 | 5.40 | 0.00 | 0.00 | 5.4 | 21.1 | 2.4% |
| Totales: | 346 | 149.59 | 70.71 | 5.12 | 225.43 | 668.40 | 100% |

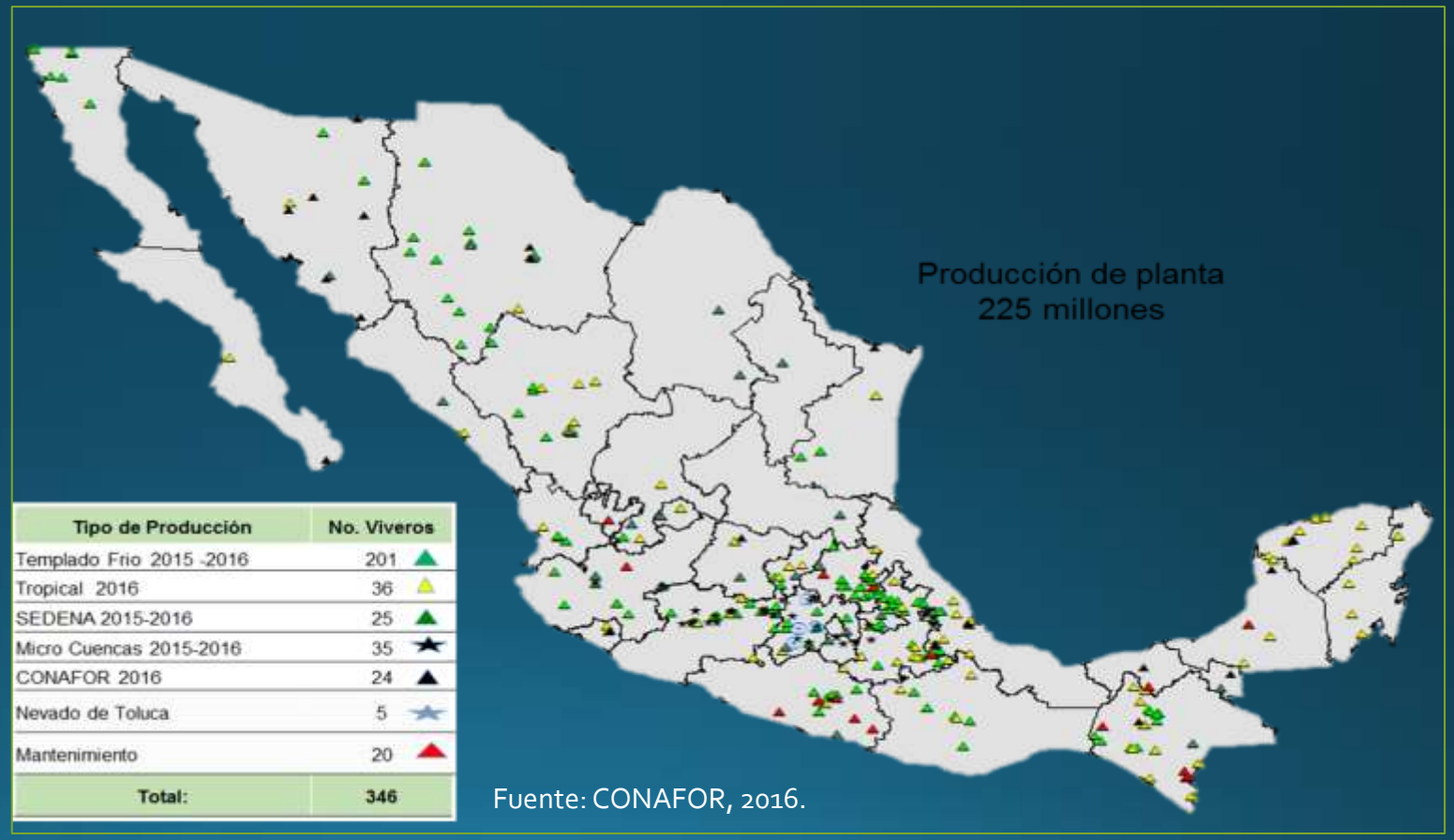
Fuente: CONAFOR, 2016.

# Viveros Forestales

## Distribución de los viveros forestales

Fuente: CONAFOR, 2016.

## Ubicación de los viveros forestales




| Tipo de Producción | No. Viveros |
|---|---|
| Templado Frio 2015 -2016 | 201 |
| Tropical 2016 | 36 |
| SEDENA 2015-2016 | 25 |
| Micro Cuencas 2015-2016 | 35 |
| CONAFOR 2016 | 24 |
| Nevado de Toluca | 5 |
| Mantenimiento | 20 |
| **Total:** | **346** |

Fuente: CONAFOR, 2016.

# Distribución de planta por ecosistema

| No. | Ecosistema | No. Especies | % | Cantidad de planta | % |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Coníferas templado frío | 33 | 21 | 145,423,390 | 65 |
| 2 | Latifoliadas templado frío | 29 | 18 | 4,167,870 | 2 |
| 3 | Tropicales o rápido crecimiento | 88 | 55 | 70,713,647 | 31 |
| 4 | Semidesierto | 10 | 6 | 5,122,680 | 2 |
| Totales: | Totales: | 160 | 100 | 225,427,587 | 100 |

Fuente: CONAFOR, 2016.

# Principales especies reforestadas

| Templado Frío | |
|---|---|
| *Abies religiosa Kunt* | Oyamel-abeto |
| *Cupressus lindleyi klotzsch* | Cedro blanco |
| *Juniperus deppeana Steud* | Cedro chino |
| *Pinus arizonica Engelm* | Pino blanco o pino de Arizona |
| *Pinus ayacahuite Ehren* | Ayacahuite |
| *Pinus cembroides Zucc* | Pino piñonero |
| *Pinus cooperi (C.E.Blanco) Farjon* | Pino cooperi |
| *Pinus devoniana Lindley* | Pino lacio |
| *Pinus douglasiana Marínez* | Pino blanco |
| *Pinus egelmannii Carr* | Pino engelmani |
| *Pinus greggii Engelm* | Pino greggi |
| *Pinus hartwegii Lindley* | Pino de las alturas |
| *Pinus lawsonii Roezl* | Pino ocote |
| *Pinus leiophylla Schl. & Cham.* | Pino chino |
| *Pinus maximartinezii Rzedowski* | Piñón de Martínez |
| *Pinus montezumae Lamb* | Ocote |
| *Pinus oaxacana Mirov* | Pino chalamite |
| *Pinus oocarpa Schiede* | Pino trompillo |
| *Pinus patula Schl. et Cham.* | Pino Colorado |
| *Pinus pringlei Shaw* | Pino rojo |
| *Pinus pseudostrobus Lindley* | Pino blanco |
| *Pinus rudis Endl* | Pino rudis |
| *Pinus teocote Schiede ex Schltdl.* | Pino ocote |

| Tropical o rápido crecimiento | |
|---|---|
| *Cedrela odorata L.* | Cedro rojo |
| *Brosimum alicastrum Sw.* | Ramón |
| *Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.* | Paróta |
| *Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.* | Guaje |
| *Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.* | Guamúchil |
| *Prosopis laevigata (H. & B.) Jonhst* | Mezquite |
| *Swietenia humilis Zucc.* | Caobilla |
| *Swietenia macrophylla King.* | Caoba |
| *Tabebuia donnell-smithii Rose* | Primavera |
| *Tabebuia rosea (Bertol.) DC.* | Palo de rosa |

| Zonas áridas | |
|---|---|
| *Agave cupreata Trel. et Berger* | Maguey mezcalero |
| *Agave potatorum Zucc* | Maguey mezcalero |
| *Agave salmeana B. Otto ex Salm-Dick* | Maguey mezcalero |
| *Washintonia robusta Wendl* | Palma de california |
| *Yucca filifera Chabauud* | Yuca |
| *Yucca schidigera Roezl ex Ortgies* | Yuca |

# Proceso de producción

Inicio de producción

Final de producci n

**Etapa de establecimiento** | **Etapa de rápido crecimiento** | **Etapa de endurecimiento**

**Periodo de producción**

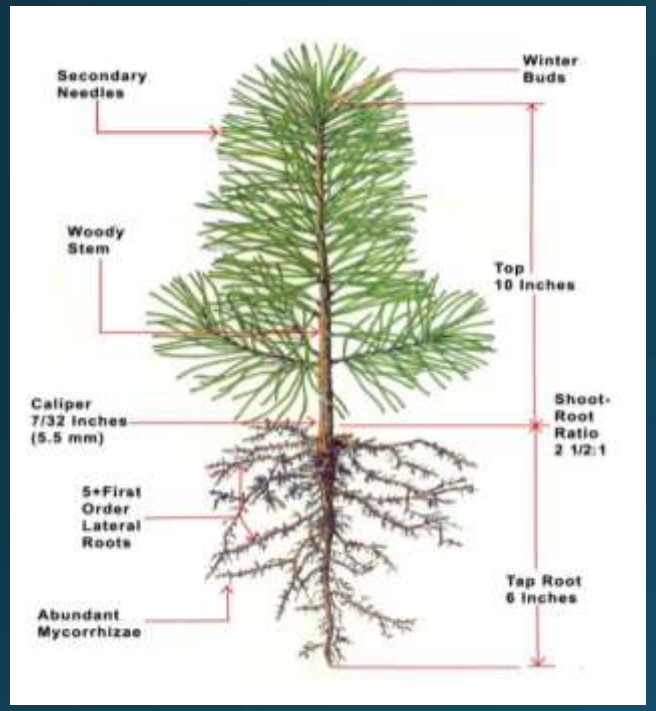
- Templado Frío: 10-18 meses
- Tropical: 4-5 meses

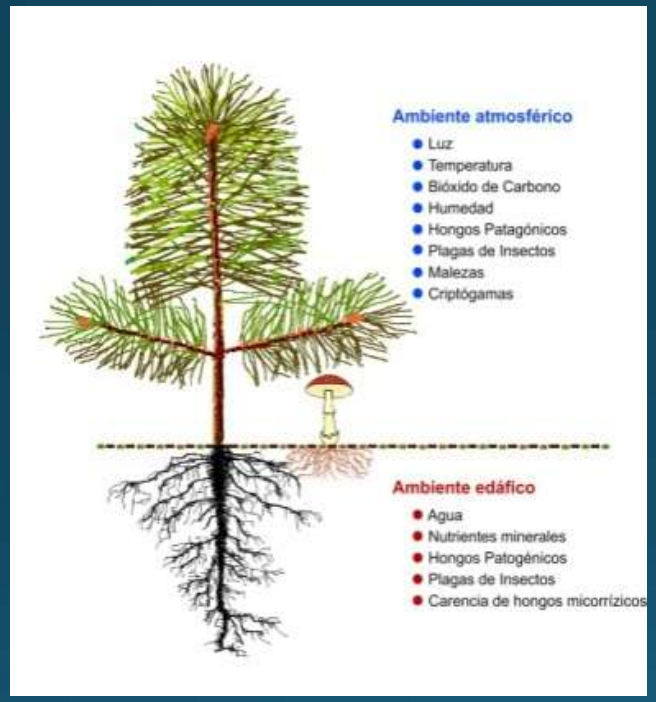
. Semi desierto 12-18 meses

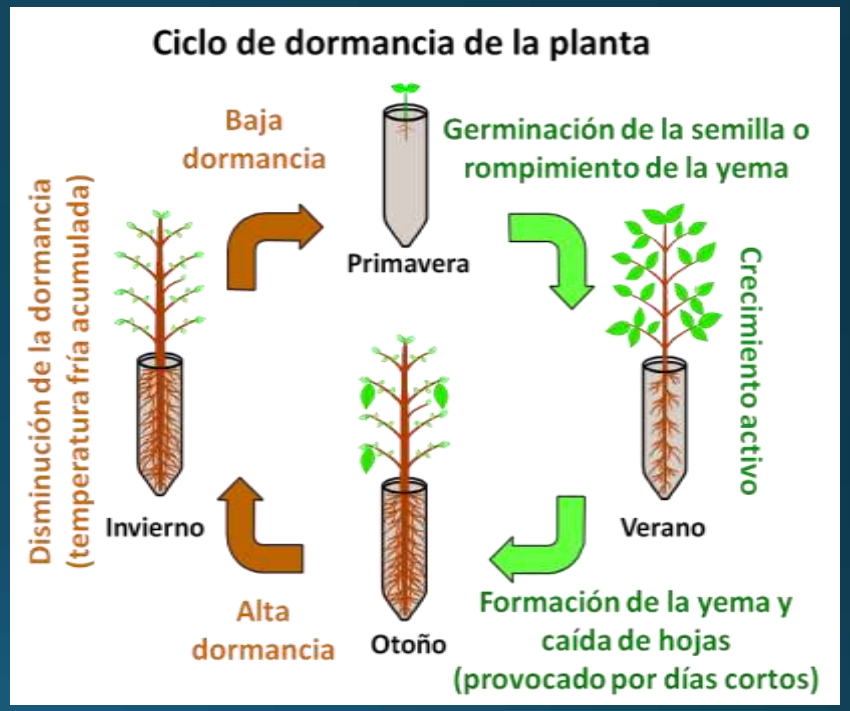
**Etapa de entrega**
2.5 a 3.5 meses

Fuente: CONAFOR, 2016.

# Planta objetivo




**Morfológicos**

Volumen del contenedor
Diámetro del tallo (calibre)
Altura del Tallo
Características de la raíz (Enredadas, con micorrizas, tipo «J», Poda aérea y Poda química)

**Fisiológicos:**

**Estrés hídrico**
**Resistencia al frío**
**Pérdida de electrolitos de la raíz**
**Fluorescencia de la Clorofila**
**Contenido de nutrientes minerales**

**Desempeño:**

**Dormáncia de la yema**
**Resistencia al estrés**
**Potencial de crecimiento de la raíz**

Thomas D. Landis, 1990.

# Objetivos generales

- Reducir los efectos bióticos y abióticos que afecten la **Salud de la Planta**, a través de acciones preventivas que contribuyan a reducir la presencia de patógenos; así como también, realizar acciones oportunas identificación y control adecuadas.

- Promover con los viverístas la aplicación del concepto **Vivero Limpio**, como una medida que permitirá reducir las posibilidades de presencia de plagas o enfermedades en el vivero, con acciones de limpieza de bajo costo y de alto beneficio en la producción.

# Definiciones básicas

**Salud.** Es el estado de la planta cuando se encuentra en óptimas condiciones, tanto fisiológicas como morfológicas

**Daño.** Es el resultado de una enfermedad biótica o abiótica

**Lesión.** Es el resultado de un daño físico-mecánico en la planta

**Estrés.** Es cualquier factor que altera el estado óptimo de la planta

**Enfermedad.** Es un factor de estrés causado por un efecto continúo negativo sobre el crecimiento de la planta o es cualquier cambio permanente de las condiciones morfológicas y fisiológicas de la planta

**Plaga.** Es cualquier factor de estrés biótico que puede producir daño económico

**Patógeno o agente biológico.** Es aquel elemento o medio capaz de producir algún tipo de enfermedad **o** daño en la planta

# Etapas del proceso

## Diagnóstico

Cualitativo

Cuantitativo

**Factores :**

Bióticos

Abióticos

## Identificación

Insecto

Hongo

Araña

Tizón

Gusano

Conchuela

Cancro

Otros

## Síntomas y Daño

Yema apical

Hojas o Acículas

Tallo

Cuello de raíz

Sistema radical

Color

Turgencia

Otros

## Control y combate

**Limpieza mecánicas**

Remoción de residuos
Deshierbes
Incineración de residuos
Riego, otros

**Tipos de agroquímicos**

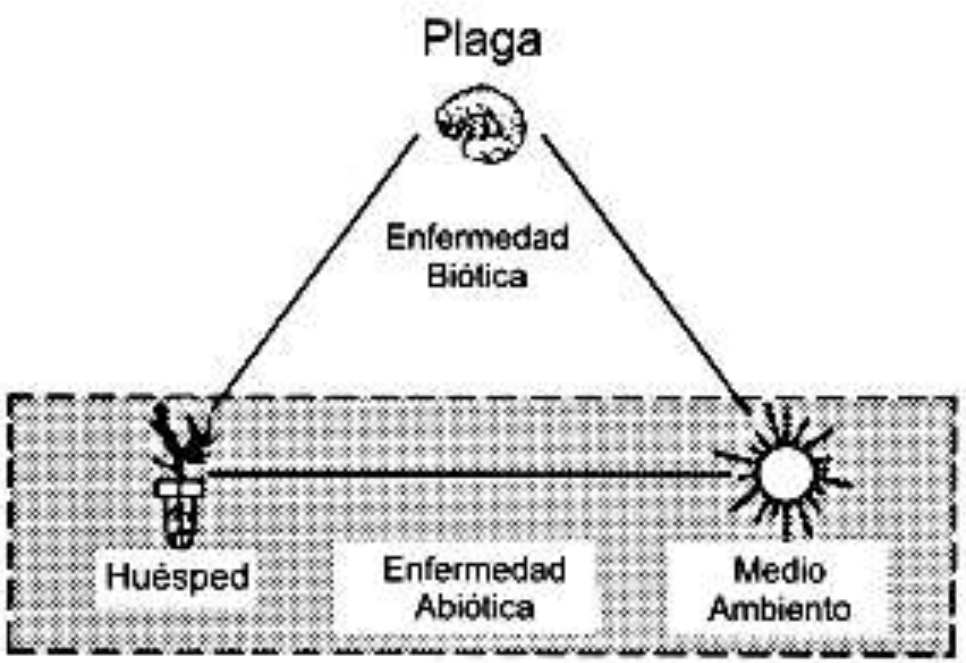
Sistémico
Contacto

# Medidas preventivas

| Lugar | Enfermedad | % de viveros |
|---|---|---|
| 1 | Moho gris | 39 |
| 2 | Chupadores (*Damping-off*) | 25 |
| 3 | Pudrición de raíz | 15 |
| 4 | Marchitamiento de la parte aérea | 10 |
| | Total: | 89 |
| | Otras enfermedades fungosas | 4 |
| | Enfemedades fungosa menos importantes | 7 |
| | Total: | 11 |
| **Lugar** | **Enfermedad** | **% de viveros** |
| 1 | Áfidos | 16 |
| 2 | Guzanos trozadores | 15 |
| 3 | Picudos de raíz | 10 |
| 4 | Mosca europea | 9 |
| 5 | Mosca fungosa | 8 |
| 6 | Guzano de la yema | 6 |
| 7 | Ácaros | 4 |
| 8 | Mosquitas blancas | 4 |
| 9 | Chinches | 3 |
| | Total: | 75 |
| | Otros insectos | 10 |
| | Insectos de menor importancia | 15 |
| | Total: | 25 |

Fuente: Thomas D. Landis, 1990; Viveros USA y Canadá

Las medidas preventivas se pueden definir como **un conjunto de acciones encaminadas a mantener la producción de planta en óptimas condiciones de salud, limpieza, nutrición y cultivo**.




Fuente: Thomas D. Landis, 1990; Viveros USA y Canadá

# Hongos más frecuentes

*Pythium spp.*

***Phytophthora cinnamomi*** *- Pinus radiata*

*Fusarium spp.*

*Botrytis cinerea*

*Dothistroma pini*

*Alternaria spp.*

*Cronartium spp.*

*Sirococcus spp.*

# Hongos más frecuentes

*Caesalpinia platyloba (Palo colorado)*

Fusarium spp., Lasiodiplodia (Diplodia) spp., Macrophomina phaseolina.

Ocurre cuando las puntas de los brotes son suaves.

*Pinus elliottii*

*Diplodia pinea*

*Antracnosis spp.*

*Cercospora spp.*

*Cylindrocarpon ilicicola*

*Septoria spp.*

*Alternaria spp.*

# Insectos más frecuentes

Mosco fungoso negro (Bradysia impatiens)

Mosco fungoso *negro (Lycoriella ingenua)*

Gusano peludo (*Estigmene acrea)*

Gusano trozador *(Pericroma saucia)*

***Gusano barrenador (Hypsipyla grandella)***

**Araña roja Acaro *(Tetranychus urticae)***

# Aquí puede estar el origen……

## Pino pseudostrobus

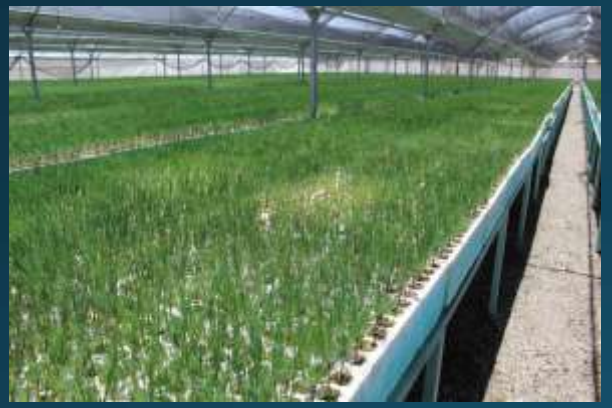
# Estado de salud de la planta

**Estado de salud de la planta**, es él completo bienestar físico y ausente de afecciones o enfermedades.

**Como valorar el estado de salud de la planta**:

- Realizar monitoreo sistemáticos (revisiones en las camas de crecimiento).
- Valoraciones periódicas morfológicas y fisiológicas en la planta.
- Detección temprana de problemas.
- Tomar decisiones basadas en información de campo.
- Aplicar tratamientos integrales para proporcionar soluciones a corto y mediano plazo, lo anterior permitirá conocer el estado de salud de la planta.

# Causas de la mala salud de la planta



El crecimiento saludable de una planta por lo general se ve interrumpido por dos factores principales:

**Factores vivientes (bióticos):** Presencia de hongos, bacterias, algas, musgos, hepáticas, virus, nematodos, quemaduras, insectos, ácaros, plantas parásitas, malezas, animales y aves.

**Factores no vivientes (abióticos):** Químicos, agentes mecánicos, condiciones del sustrato, agua, climas, temperatura, sequía, humedad, luz, ubicación del vivero, condiciones ambientales, otros.

# Causas de la mala salud de la planta

# Síntomas de una planta enferma

1. Cambios visibles en el desarrollo de la parte aérea de la planta y su coloración.
2. Formaciones de agallas, hinchazones, deformaciones del tallo, acículas, yemas, nudos, heridas o malformaciones.
3. Reducción en el crecimiento o enanismo en la planta
4. Desecación del sistema foliar, amarillamiento foliar, envejecimiento foliar o purpura o tizones
5. Enroscamiento foliar o malformaciones del crecimiento foliar por falta de nutrientes, luz o altas o bajas temperaturas
6. Muerte generalizada o descendente de hojas y raíces que inicia en la yema apical
7. Marchitez o pérdida de turgencia de las hojas, como resultado un mal suministro de agua, exceso de luz o altas temperaturas
8. Presencia de necrosis, manchas o lesiones en el tallo, hojas o raíz
9. Presencia de cancros, hundimientos o bordes elevados en el tallo
10. Podredumbres, descomposición en el tallos y raíz o presencia de micelios o mohos tiznaduras
11. Evidencia de daños físicos por aves, animales o insectos
12. Condiciones climáticas adversas y ambientales en el vivero (heladas, nevadas, granizadas, vientos, altas y bajas temperaturas, otras))

# Síntomas de una planta enferma

# Síntomas de una planta enferma

# Valoración de los daños

Daños causados por hongos, insectos, musgos y líquenes u otros

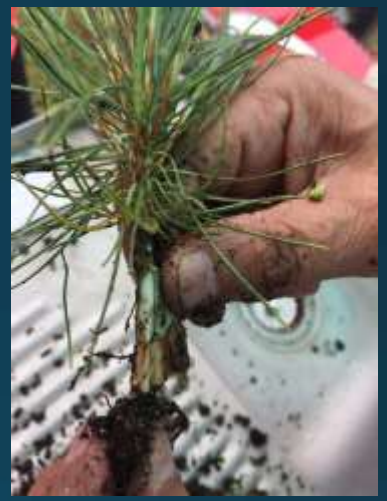
Daños causados por una deficiente aplicación de fertilizantes

Daños por la aplicación de productos químicos inapropiados

Daños causados en la planta por aspectos ambientales

Daños por malos hábitos de operación y manejo del vivero

# Verificación de Mosca Fungosa



Población en la trampa

Síntoma de la planta

Sustrato

Daño en el tallo

Pudrición en el tallo y sistema radical

# Deficiente aplicación de riegos

# Deficiente labores de cultivo

Trasplante

Trasplante

Selección de planta

Riego

# Diagnóstico de enfermedades y daños en la planta

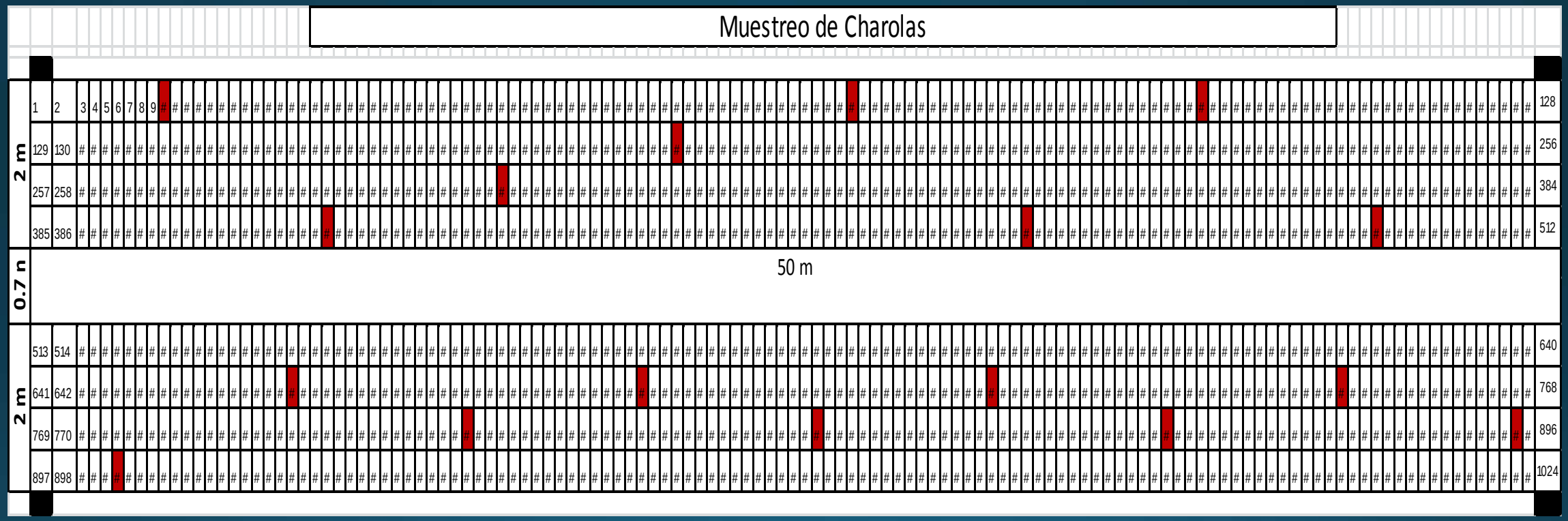
El diagnóstico de plagas y enfermedades es una actividad que el viverísta deberá realizar en cada etapa de desarrollo de la planta, y considera tres etapas: la **identificación de la enfermedad**, las **causas de dicha enfermedad** y el **impacto sobre la producción**.

Durante el diagnóstico se deberá evaluar el estado de salud de la planta (hospedero) y las señales de cambios que se encuentren en él, **identificar el patrón de síntomas** en las áreas de crecimiento, el **comportamiento del patógeno** y el **grado de dispersión**. Cuando la afectación de manera ocasional, el problema generalmente es de tipo genético (T. Landis, 1990)

**Muestreo estadístico.**

**Monitoreo visual**

# Ubicación de charolas a muestrear

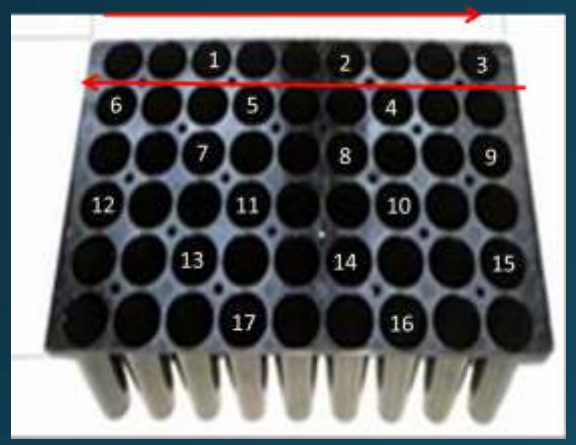


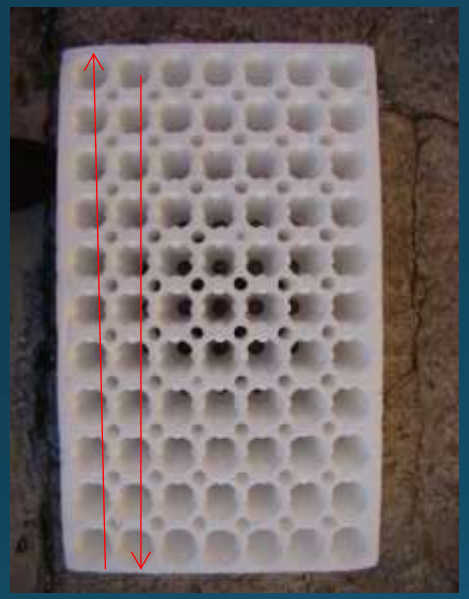

Numero de charolas a muestrear: **17**
Charolas por línea: **128**
Total de charolas por cama: **512**
Total de charolas por unidad de producción: **1,024**
Total de cavidades: **55,296**

Espaciamiento: **60**

# Muestreo de charolas

## Mediciones de cavidades



54 Charola
37 Cav. nulas
17 Cav. A muestrear

77 Charola
60 Cav. nulas
17 Cav. A muestrear

Unidad de muestra
95% Confianza
5% Error

**MUESTREO DE PLANTAS PARA DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO**

VIVERO:
MÓDULO:
ESPECIE:

META DE PRODUCCIÓN:
FECHA DE EVALUACIÓN:

| MUESTREO POR LOTE DE PRODUCCIÓN | | | | Condición fitosanitaria | | | | | Observaciones |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cavidades de | | | | No. de plantas con síntoma de daño por | | | | | |
| No. de charola | Cavidades con planta | No. de cavidades vacías | Cavidades muestreadas | Patógenos | Insectos | Abiótico | Físico | Total | |
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| Total | | | | | | | | | |
| Porcentaje afectado: | | | | | | | | | |

| | | |
|---|---|---|
| CAVIDADES CON PLANTA | | |
| PLANTAS ENFERMAS A EXTRAER | | |
| TOTAL DE PLANTAS AFECTADAS + CAVIDADES VACÍAS | | |
| PLANTA EN EXISTENCIA | | |

# Toma de muestra para analizar en el laboratorio

Levantamiento de la muestra

Recolección y envió de muestra al laboratorio
Evidencias
Empacado
Información sobre la sintomatología
Código
Tipo de material a enviar al laboratorio
Tipos de análisis

Resultados esperados del estudio.

Identificación del patógeno
Caracterización del patógeno
Método de control.

# Evaluación y seguimiento

**1. Se redujo el daño**

**2. Continua presente y con mayor dispersión**

- Aumentar la dosis del producto y periodos más cortos de aplicación
- Cambiar de producto o aplicar un coctel de productos espaciados
- Consultar con los demás viverístas para que compartan su experiencia y que tratamientos les dio resultados
- Tomar nuevas muestras y llevarlas al laboratorio para nuevas identificaciones
- Realizar retiros mecánicos y aplicación de productos químicos
- Consultar con los expertos en plagas y enfermedades

3. Se agravó y se están teniendo pérdidas

- Aplicación de cuarentenas y aislamiento total
- Aplicar productos más radicales.
- Declara pérdida total e incinerar esa producción
- No poner en riesgo la demás producción
- **INICIAR UNA NUEVA PRODUCCIÓN**
- Producir siempre un adicional para asegurar el cumplimiento de las meta

- **Monitoreo permanente**

# Medidas preventivas en la producción de planta

## Diagnóstico oportuno

El diagnóstico e identificación de patógenos es a través de las observaciones sobre los **síntomas** que presenta la planta, se deben **manejar** rápidamente mientras son tolerables, ya que algunos son de efectos inmediatos y de alto impacto sobre la planta; en otras es más lento, y de relativamente fácil control.

La mayor parte de las enfermedades deben **manejarse en forma preventiva**, no confundir con factores nutricionales o ambientales.

# Prácticas de vivero limpio

# Evaluación de calidad de planta

*Prosopis laevigata (H.&B.) Jonhst*

*P. cembroides Zucc.*

*P. engelmannii Engelm.*

*P. arizónica Engelm.*

**Indicadores morfológicos**

A

Altura
Diámetro
Lignificación

B

Sistema radical
Micorrizas

C

Salud
Daños físicos

# Conclusión

Un programa de manejo integral de plagas y enfermedades a través de control químico y mediante labores culturales deberá comprender:

**Exclusión** (prevención de la entrada de las enfermedades);

**Protección** (protección de la planta ante las plagas o factores externos existentes);

**Erradicación** y **eliminación** de las plagas, luego del establecimiento de la enfermedad;

Y **Resistencia** (manejo de plagas y enfermedades a través de la genética)

Thomas D. Landis et al. 1990

# Viveros Forestales limpio