

Comisión Nacional Forestal

Coordinación General de Conservación y Restauración

Gerencia de Sanidad

**“Monitoreo de Plagas y Enfermedades en
Viveros Forestales apegada a la NMX-AA-170-
SCFI-2016”**

2017

PRINCIPALES AGENTES CAUSALES QUE AFECTAN VIVEROS FORESTALES

Patógenos

Fusarium
Pythium
Phytophthora
Rhizoctonia
Antracnosis
Botrytis sp.
Dothistroma sp



Mosquita fungosa
Gallina ciega (Phillophaga spp.)



Insectos y ácaros



Defoliadores

Chapulines (orthoptera:Acrididae)
Atta cephalotes y A. mexicana

Minadores

Gusanos minadores

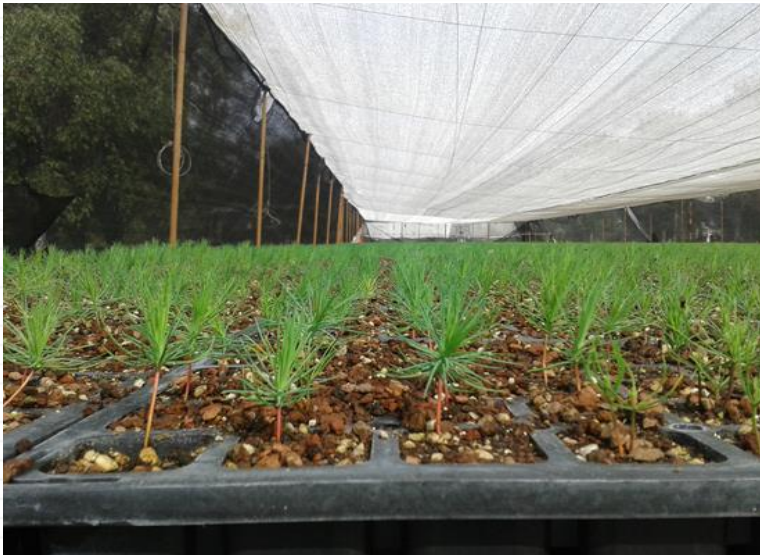
Insectos chupadores

Mosquita blanca
Pulgones, Áfidos o piojos de las plantas
Chicharritas
Arañas rojas



Procedimiento para verificar la presencia de plagas y enfermedades

Durante todo el proceso de producción de planta, existe la preocupación del viveristas por obtener plantas forestales en óptimas condiciones morfológicas y fisiológicas, que permita incrementar su capacidad de sobrevivencia en campo.



Por tal motivo, debe ocuparse en mantener el desarrollo saludable de la planta; en este proceso, es fundamental realizar de forma sistemática y programada, diagnósticos en los lotes de producción de la planta.

El diagnóstico es el resultado de un análisis para determinar una situación anormal en la planta luego de observar los síntomas in situ, su evolución y de realizar estudios del material colectado. No es posible hacerlo basándose exclusivamente en la presencia o ausencia de un organismo o factor.



El análisis se realiza considerando los siguientes factores:

Características ecológicas del sustrato, condiciones ambientales y factores biológicos.

Los antecedentes de la producción de la planta.

Los resultados de la observación de los lotes de producción e incidencia de la sintomatología.

Organismos encontrados, sus distintas estrategias de vida de organismos bióticos y abióticos (saprofito, patógeno, endófito, etc.) y la biología y ciclo de vida cuando se trata de insectos.

La frecuencia en términos de población observada durante el recorrido de campo y de acuerdo a los afectados.

Materiales requeridos

- Bolsas de plástico de cierre hermético
- Libreta de campo o tabla de apoyo
- Lupa de mano con aumento de 20X
- Cámara fotográfica
- Guantes de látex o nitrilo
- Formato
- Lápiz
- Regla



DIAGNÓSTICO DE MANEJO DE VIBROS FORESTALES

VIBRO: _____ NOTARIAL: _____ META DE PRODUCCIÓN: _____
MÓDULO: _____ FECHA DE EVALUACIÓN: _____

ESPECIE: _____

Año de siembra	Muestreo por área de producción			Condiciones de siembra				Total	Observaciones
	Número de parcelas por muestra			Número de parcelas con problemas					
	Com. planta	Válvula	Total	Parqueos	Insectos	Alboreos	Fallos	Total	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
91									
92									
93									
94									
95									
96									
97									
98									
99									
100									

Total

Observaciones:

Se siembra con: _____
Fertilizante: _____
Tipo de planta: _____
Plantación: _____



Procedimiento de evaluación

Para realizar la evaluación se debe de aplicar la siguiente metodología:

Primero: Cuantificar la cantidad de cavidades y especies a evaluar por unidad de producción y cantidad de planta a muestrear.

Segundo: Cuantificar los contenedores llenos (con sustrato o con planta en proceso de desarrollo), mediante la valoración de una muestra representativa de contenedores, observando los siguientes pasos:



A. Considerando a cada contenedor como sitio de muestreo, el tamaño de la muestra se debe calcular utilizando la formula siguiente:

$$n = \frac{1}{\frac{E^2}{(t)^2 pq} + \frac{1}{N}}$$

Donde:

n es el tamaño de la muestra requerida;

E es el error de estimación (5 % =0.05);

p es la proporción de cavidades de producción evaluadas con recubrimiento (=0.5);

q es la proporción de cavidades de producción sin recubrimiento (= 1 – **P** = 0.5);

pq es el producto que define la variabilidad, medida por la varianza, que adopta su valor máximo cuando **P** = 0.5, ya que entonces **Q** = 1 – **P= 0.5**) y **PQ** = (0.5)*(0.5) = 0.25, que es el valor máximo que puede tener tal producto.

N es el tamaño de la población o número de cavidades de producción de los contenedores existentes en el área de producción o en el patio de llenado;

t es el valor de "t" para una confiabilidad de medición del 95 % = 2.

Substituyendo valores para una producción hipotética de 10,000 plantas (N) se tiene:

$$N = 10,000$$

$$p = 0.5$$

$$q = 0.5$$

$$E = 0.05$$

$$t = 2$$

$$n = \frac{1}{\frac{(0.5)^2}{(2)^2 [(0.5)(0.5)]} + \frac{1}{100001}} = \frac{1}{\frac{0.0025}{1} + 0.0001} = \frac{1}{0.0026} = 385 \text{ cavidades}$$



Para cantidades de contenedores cuyas cavidades de producción sumen entre 10,000 a 2 millones de cavidades, el tamaño de la muestra (n) será:

Tamaño de la población (cavidades de producción por tipo de contenedor)	Tamaño de la muestra (cavidades de producción a valorar)
10,000	385
50,000	397
100,000	398
500,000	398
1,000,000	399
2,000,000	400



Considerando que en los viveros forestales la capacidad instalada por tipo de contenedor es superior a las 10,000 plantas, y en contadas ocasiones mayores a las 2 millones, para el conjunto de contenedores se tomará una muestra de 400 cavidades, independientemente de la cantidad de contenedores existentes.

Con fines prácticos, las 400 unidades de la muestra se dividen entre 24, que es el número de cavidades de los contenedores de menor capacidad, existentes en los viveros forestales en México.

Al dividir el tamaño de la muestra entre el tamaño de del sitio tenemos que:
 $400/24 = 16.66 = \mathbf{17}$ contenedores a muestrear

Cavidades a muestrear por tipo de contenedor

Número de cavidades por tipo de contenedor	contenedores y cavidades a muestrear	
	Número de contenedores	Total de cavidades
Total		
24	17	408
25	17	425
28	17	408
35	17	425
40	17	425
42	17	408
49	17	476
54	17	408
56	17	476
60	17	408
64	17	408
77	17	476
98	17	476
108	17	459



- B.** Cuantificar el número total de mesas o “hileras de mesas” con contenedores.
- C.** Cuantificar la cantidad de contenedores y cavidades de producción existentes sobre las mesas o “hileras de mesas”.
- D.** Elaborar un croquis de distribución de las mesas o hileras de mesas porta contenedores y pasillos, para cada conjunto de contenedores (con igual número y volumen de cavidades).
- E.** Colocarse en el acceso principal del área o sección de producción para cada conjunto de contenedores y numerar las mesas o “hileras de mesas” asignando el número 1 a la hilera ubicada en el extremo izquierdo del conjunto y el último número a la hilera ubicada en el extremo derecho del conjunto



- F.** Cuantificar el número de “filas de contenedores” existentes en cada mesa o “hilera de mesas”, considerando como fila al grupo de contenedores colocados en forma continua y a lo ancho de las mesas o “hileras de mesas”.
- G.** Cuantificar el número total de “filas de contenedores” existentes en todas las mesas o “hileras de mesas” de cada conjunto de contenedores por su tipo.
- H.** Dividir el número total de filas entre 17. El número entero (sin considerar la fracción) del cociente de ésta división será el intervalo de filas, correspondiente a la equidistancia entre cada sitio de muestreo o contenedor a evaluar.
- I.** Numerar de izquierda a derecha la posición de los contenedores al interior de las “filas de contenedores”: posición 1, posición 2, posición 3, y así sucesivamente hasta la posición del contenedor ubicado en el extremo derecho de la fila.

J. Localizar y señalar con marcador de tinta o con banderas, los sitios de muestreo o contenedores, en el siguiente orden:

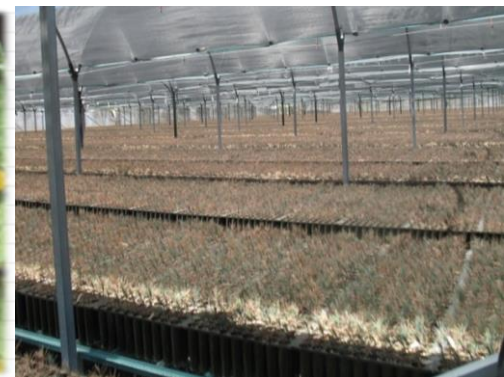
- 1.** Ubicarse en el extremo de la mesa o “hilera de mesas” número 1 y asignar el sitio 1 al contenedor ubicado en la posición 1 de la primera “fila de contenedores”.
- 2.** Avanzar el primer intervalo de filas y asignar el sitio 2 al contenedor ubicado en la posición 2 de la última fila del intervalo, y así sucesivamente, hasta localizar y asignar los 17 contenedores o sitios de muestreo que integrarán la muestra representativa.
- 3.** Al llegar al extremo de la mesa o “hilera de mesas” número 1, dar la vuelta y continuar avanzando los intervalos en la mesa o “hilera de mesas” 2, después en la 3, 4, hasta la última mesa o “hilera de mesas” existentes en el lote de producción. Este avance debe realizarse en forma continua de ida y vuelta, hasta localizar los 17 sitios de muestreo o contenedores a evaluar.

K. En el caso de que los contenedores llenos con sustrato ya cuenten con semilla en proceso de germinación o planta en desarrollo, se debe evaluar el estado sanitario de la planta.

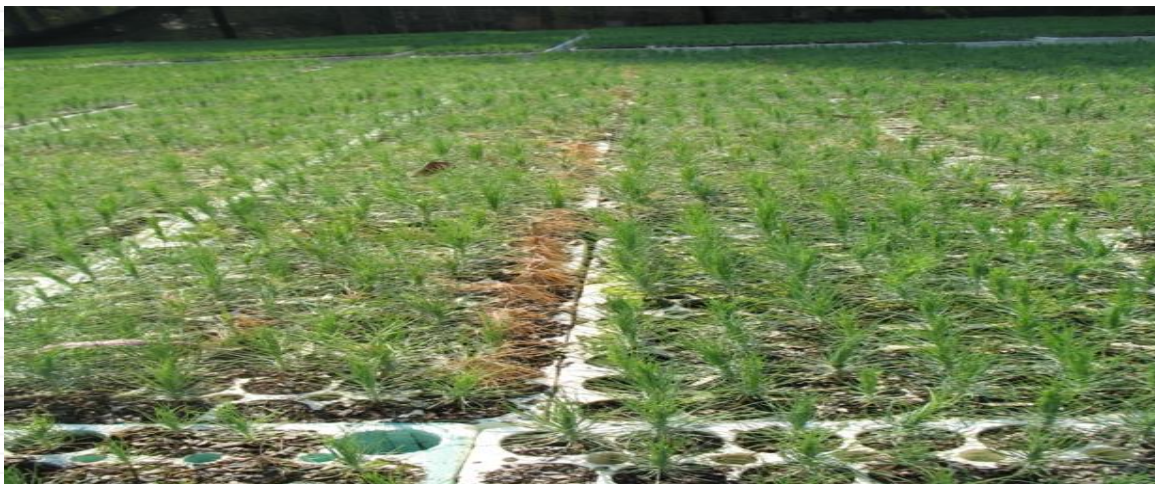
L. Los elementos a evaluar en cada una de las unidades de muestreo serán los siguientes:

- Se identificará visualmente la presencia o ausencia de síntomas de algún patógeno en las plantas a muestrear representada como daño en el desarrollo o crecimiento de la planta;

- Patógenos
- Insectos
- Daño abiótico
- Daño físico



- Total de cavidades de producción = Número de contenedores X número de cavidades por contenedor;
- Total de cavidades de producción con síntomas = Número total de cavidades con presencia de patógenos (P) / número total de cavidades muestreadas (P + G) X total de cavidades de producción del conjunto (E);
- Total de cavidades de producción sin síntomas = Número total de cavidades sin presencia de patógenos (F) / número total de cavidades muestreadas (F + G) X total de cavidades de producción del conjunto (E).



Tercero: En cada una de las charolas a muestrear se deberá de tomar la siguiente información:

Número de plantas con signo o síntoma de daño (Marchitamiento, patógenos, insectos, fitotoxicidad, etc.)

Cuarto: Registrar en el formato de diagnóstico fitosanitario los datos obtenidos de la evaluación.

Quinto: Efectuar cálculos para determinar: número de plantas enfermas, número de plantas a extraer, porcentaje de daño por especie evaluada o con síntomas de daño.

Sexto: Generar gráficas para análisis y toma decisiones.
Deberá establecer la evaluación de forma permanente, esto permitirá registrar mensualmente la condición fitosanitaria de la planta, y conocer la efectividad de los tratamientos de control que se hayan aplicado para el manejo de plagas y enfermedades.

Monitoreo de insectos.

Para el monitoreo deberán utilizar trampas de color amarillo, de 20 X 14 cm; pueden ser elaboradas con foami y cubiertas con bolsa de plástico e impregnadas con una solución pegajosa.

Las trampas se deben colocar verticalmente y su distribución deberá ser cada 10 m a lo largo de los lotes de producción; los insectos capturados, deberán registrarse de forma quincenal, la fecha de colecta, el número de insectos colectados y las especies de insectos.



Presentación de resultados y fórmulas utilizadas

Los resultados de la evaluación de los contenedores que presentan sintomatología de presencia de plagas o enfermedades, deberán incluirse en el cuadro siguiente.

DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO EN VIVEROS FORESTALES

VIVERO: _____
MÓDULO: _____
ESPECIE: _____

INSTANCIA: _____

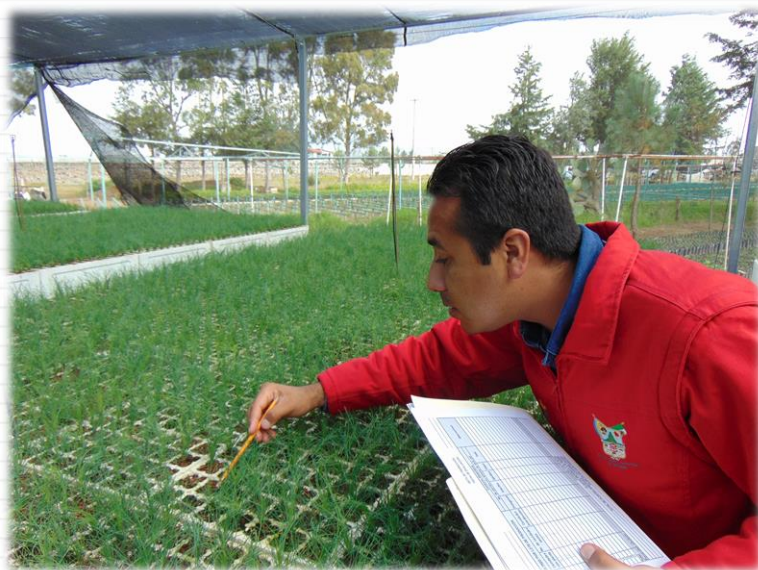
META DE PRODUCCIÓN: _____
FECHA DE EVALUACIÓN: _____

Núm. de charola	Muestreo por lote de producción			Condición fitosanitaria					Observaciones
	Número de cavidades por muestrear			Núm. de plantas con síntoma de daño por plagas o enfermedades					
	Cavidades con planta	No. de cavidades vacías	Cavidades muestreadas	Patógenos	Insectos	Abiótico	Físico	Total	
Total									
Porcentaje afectado:									
								CAVIDADES CON PLANTA	
								PLANTAS ENFERMAS A EXTRAER	
								TOTAL DE PLANTAS AFECTADAS + CAVIDADES VACÍAS	
								PLANTA EN EXISTENCIA	

Ejemplo: si tenemos una meta de producción de 1,000,000 de plantas de *Pinus pseudostrobus* ; y las charolas son de 60 cavidades, entonces tendremos 16,667 charolas; se divide $16,667 / 17$ (Número de contenedores a evaluar)= 980 contenedores.



Una vez que se conoce la cantidad de contenedores a evaluar, se procede a llenar el formato de Diagnóstico incluyendo la información obtenida en el procedimiento de evaluación antes mencionado y se captura en el cuadro siguiente.



DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO EN VIVEROS FORESTALES

VIVERO: Baja California
MÓDULO: Sur
1
ESPECIE: *Pinus pseudostrobus*

META DE PRODUCCIÓN: 1,000,000
FECHA DE EVALUACIÓN: 19-ene-17

INSTANCIA: Asociación Regional de Silvicultores de B.C. S.

Núm. de charola	Muestreo por lote de producción			Condición fitosanitaria					Observaciones
	Número de cavidades por muestrear			Núm. de plantas con síntoma de daño por plagas o enfermedades					
	Cavidades con planta	No. de cavidades vacías	Cavidades muestreadas	Patógenos	Insectos	Abiótico	Físico	Total	
1	52	8	60	1	0	0	0	1	Presencia de alga, musgo y leves quemaduras por químico
2	48	12	60	3	0	0	0	3	
3	47	13	60	2	0	0	0	2	
4	41	19	60	1	0	0	0	1	
5	50	10	60	1	0	0	0	1	
6	42	18	60	1	0	1	0	2	
7	36	24	60	3	0	0	0	3	
8	42	18	60	1	0	0	0	1	
9	55	5	60	1	0	0	0	1	
10	40	20	60	2	0	0	0	2	
11	45	15	60	2	0	0	0	2	
12	59	1	60	1	0	0	0	1	
13	38	22	60	2	0	0	0	2	
14	49	11	60	4	0	0	0	4	
15	35	25	60	2	0	0	0	2	
16	60	0	60	6	0	0	0	6	
17	60	0	60	9	0	0	0	9	
Total	799	221	1020	42	0	1	0	43	
Porcentaje afectado:		21.6666667		5.25657071	0	0.12515645	0	5.381727159	
CAVIDADES CON PLANTA								783,333.33	
PLANTAS ENFERMAS A EXTRAER								41,176.47	
TOTAL DE PLANTAS AFECTADAS + CAVIDADES VACÍAS								25.88%	258,823.53
PLANTA EN EXISTENCIA								74.12%	741,176.47

Guía de llenado del formato para diagnóstico.

Instancia productora: Nombre de la sociedad, asociación, gobierno o institución.

Vivero: Nombre del vivero

Módulo: Se refiere a la Sección o lote donde se ubica la producción de planta, por especie.

Especie: Nombre de la especie de planta forestal que se encuentra en el módulo

Meta de producción: Se refiere a la cantidad de planta a producir por ecosistema, en producción en el módulo

Fecha: La fecha de evaluación.

Núm. de charolas: Cantidad de charolas a evaluar, para el caso se deberán considerar 17 charolas, en estas se tomarán datos de cada una de las cavidades que contengan planta.

Cavidades con planta: Se refiere a la cantidad de cavidades que contienen plantas en diferentes condiciones (Planta con síntomas, muertas, vivas, dañadas, etc.).

Núm. de cavidades vacías: Se debe registrar el número de cavidades vacías de la charola evaluada.

Cavidades muestreadas: Número de cavidades que contienen planta

Núm. de plantas con síntoma de daño: En estas columnas se debe registrar el número de plantas que muestran signo o síntoma de daño (marchitamiento, patógenos, insectos, fitotoxicidad, etc.)

A continuación cada uno de los asistentes realizará el siguiente ejercicio con la finalidad de reforzar los conocimientos adquiridos en la presentación sobre diagnóstico de plagas y enfermedades.

DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO EN VIVEROS FORESTALES

VIVERO: Chiapas

MÓDULO: 2

ESPECIE: Pinus oocarpa

META DE PRODUCCIÓN: 2,000,000

FECHA DE EVALUACIÓN: 20-ene-17

INSTANCIA: Asociación Regional de Silvicultores de Chiapas

Núm. de charola	Muestreo por lote de producción			Condición fitosanitaria					Observaciones
	Número de cavidades por muestrear			Núm. de plantas con síntoma de daño por plagas o enfermedades					
	Cavidades con planta	No. de cavidades vacías	Cavidades muestreadas	Patógenos	Insectos	Abiótico	Físico	Total	
1	52	8	60	1	0	0	0	1	Presencia de musgo en la mayoría de las cavidades
2	48	12	60	3	0	0	0	3	
3	47	13	60	2	0	0	0	2	
4	41	19	60	1	0	0	0	1	
5	50	10	60	1	0	0	0	1	
6	42	18	60	1	0	1	0	2	
7	36	24	60	3	0	0	0	3	
8	42	18	60	1	0	0	0	1	
9	55	5	60	1	0	0	0	1	
10	40	20	60	2	0	0	0	2	
11	45	15	60	2	0	0	0	2	
12	59	1	60	1	0	0	0	1	
13	38	22	60	2	0	0	0	2	
14	49	11	60	4	0	0	0	4	
15	35	25	60	2	0	0	0	2	
16	60	0	60	6	0	0	0	6	
17	60	0	60	9	0	0	0	9	
Total	799	221	1020	42	0	1	0	43	
Porcentaje afectado:		21.6666667		5.25657071	0	0.12515645	0	5.38172716	
CAVIDADES CON PLANTA									
PLANTAS ENFERMAS A EXTRAER									
TOTAL DE PLANTAS AFECTADAS + CAVIDADES VACÍAS									
PLANTA EN EXISTENCIA									

GRACIAS

